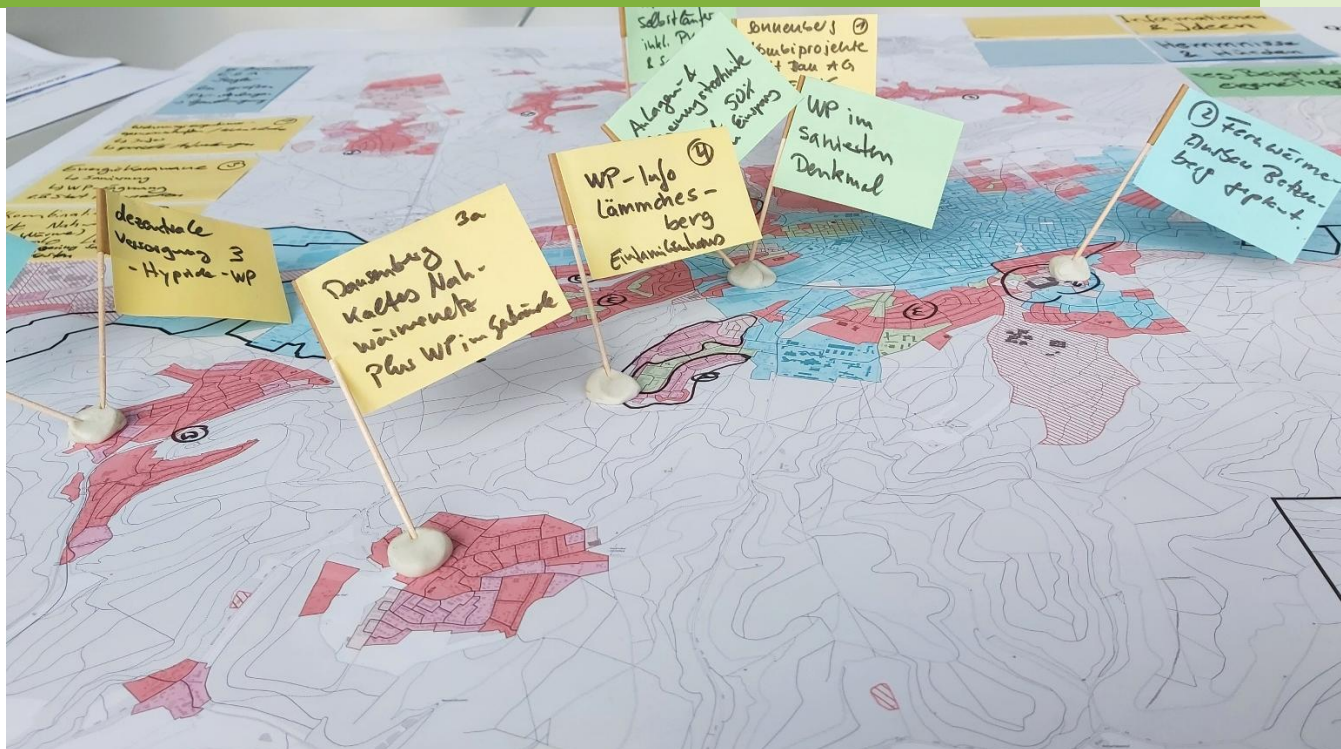


Wärmeplanung für die Stadt Kaiserslautern - Strategie 2026 bis 2030 -



Impressum

Auftraggeber

Stadtverwaltung Kaiserslautern
Willy-Brandt-Platz 1
67657 Kaiserslautern



Auftragnehmer

B.A.U.M. Consult GmbH
Gotzingerstr. 48-50
81371 München
www.baumgroup.de
Leitung: Sandra Giglmaier
Fachexpertinnen: Anna Kroschel, Susan Wolf



in Zusammenarbeit mit

Fichtner GmbH & Co. KG
Sarweystraße 3
70191 Stuttgart
www.fichtner.de
Leitung: Dr. Daniel Zech
Fachexperte: Joan Flores Jimenez

FICHTNER

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld „Kommunalrichtlinie“ (KRL) im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI), Förderbaustein „Kommunale Wärmeplanung“

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Haftungsausschluss

Wir haben alle in dem hier vorliegenden Bericht bereitgestellten Informationen nach bestem Wissen und Gewissen erarbeitet und geprüft. Es kann jedoch keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der bereitgestellten Informationen übernommen werden.

IMPRESSUM	1
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	6
1 FACTSHEET / ZUSAMMENFASSUNG	7
2 EINLEITUNG	12
2.1 Herangehensweise	13
2.2 Prozessablauf	14
3 BESTANDSANALYSE	16
3.1 Datengrundlage und Datenschutz	16
3.2 Lage und Flächennutzung	17
3.3 Bevölkerungsstruktur	19
3.4 Gebäudebestand	20
3.5 Energieversorgung	22
3.5.1 Energieträger und Wärmeerzeuger	22
3.5.2 Erdgasinfrastruktur	24
3.5.3 Fernwärmenetz	25
3.5.4 Stromnetzinfrastruktur zu Heizzwecken	26
3.6 Erneuerbare Energieproduktion	26
3.6.1 Erneuerbare Wärmeproduktion	26
3.6.2 Erneuerbare Stromproduktion	27
3.7 Wärmenachfrage	29
3.7.1 Berechnung des Wärmebedarfs	29
3.7.2 Wärmekataster	32
3.7.3 Wärmeliniendichten	34
3.8 Energie- und Treibhausgasbilanz der Wärmeversorgung	35
4 POTENZIALANALYSE	37
4.1 Energieeinsparung durch Sanierung	37
4.1.1 Einführung Sanierungsszenarien	37
4.1.2 Theoretisches Einsparpotenzial	39
4.2 Potenziale zum Ausbau und Einsatz erneuerbarer Energien	41

4.2.1	Solarenergie	41
4.2.2	Geothermie	42
4.2.3	Windenergie	44
4.2.4	Biomasse	45
4.2.5	Wasserstoff und grüne Gase	47
4.2.6	Umgebungsluft	48
4.2.7	Abwärme	48
4.2.8	Sektorkopplungstechnologien	52
4.3	Standortanalyse für Heizzentralen	54
4.4	Zusammenfassung der Wärmepotenziale für Produktion und Nachfrage	56
5	ZIELSZENARIO	57
5.1	Pfade für die langfristige Entwicklung der Wärmeversorgung	57
5.2	Grundlagen und Annahmen zur Erstellung des Zielszenarios	62
5.3	Bewertung der Eignung der Wärmeversorgungsarten der Teilgebiete	63
5.4	Einteilung des beplanten Gebietes nach Wärmeversorgungsart	64
5.4.1	Wärmenetzgebiete	64
5.4.2	Prüfgebiete	66
5.4.3	Dezentrale Versorgungsgebiete (Einzelversorgung)	67
5.5	Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial	68
6	WÄRMEWENDESTRATEGIE	69
6.1	Zielstellung, Handlungsfelder, Maßnahmenübersicht	70
6.1.1	Übergeordnete Zielstellung	70
6.1.2	Definition von Maßnahmen für die Wärmeplanung in Kaiserslautern	70
6.1.3	Handlungsfelder	70
6.1.4	Maßnahmenliste und Priorisierung	71
6.2	KWP 1 Wärmewende – Strukturen und Steuerung	75
6.2.1	KWP 1-1 Klimaschutz und Wärmewende strukturiert und integriert verankern	75
6.2.2	KWP 1-2 Kommunale Wärmeplanung im GIS-System (CAIGOS) der Stadt	76
6.2.3	KWP 1-3 Sanierungsfahrplan kommunale Liegenschaften	77
6.3	KWP 2 Kommunikation, Beratungsangebote und Beteiligung	78
6.3.1	KWP 2-1 Informationsveranstaltungen & digitale Formate zur Umsetzung der lokalen Wärmewende	78
6.3.2	KWP 2-2 Sanierungsoffensive und dezentrale Wärmeversorgung im Bestand – Information, Beratung, Aktivierung	80

6.3.3	KWP 2-3 Digitaler Ratgeber zum Eigenheim.....	82
6.3.4	KWP 2-4 Neutrale Moderation und Unterstützung von Wohnungseigentümergeinschaften (WEGs) in der Wärmewende.....	84
6.4	KWP 3 Quartiere und Gebäude.....	85
6.4.1	KWP 3-1 Energetische Quartierskonzepte und Umsetzungsmanagement	85
6.4.2	KWP 3-2 Ausweisung von städtebaulichen Sanierungsgebieten mit dem Fokus auf energetischer Gebäudesanierung.....	88
6.5	KWP 4 Wärmequellen, Wärmenetze, Sektorkopplung.....	90
6.5.1	KWP 4-1 Machbarkeitsstudie Fernwärmenetzausbau.....	90
6.5.2	KWP 4-2 Exploration von Tiefengeothermie – Strategische Erkundung regionaler Wärmequellen	91
6.5.3	KWP 4-3 Voruntersuchung zu den Wärmepotenzialen aus Abwasser	92
6.5.4	KWP 4-4 Voruntersuchung zu den Wärmepotenzialen aus Rechenzentren	94
6.5.5	KWP 4-5 Machbarkeitsstudie zur Deponiegasnutzung.....	95
6.5.6	KWP 4-6 Prüfgebiet „kalte Nahwärme in Dansenberg“	96
6.5.7	KWP 4-7 Übergangsheizung als Zwischenlösung in Fernwärmeausbaubereichen	98
6.5.8	KWP 4-8 Solardächer und PV-Freiflächenanlagen	99
6.6	Fokusgebiete	101
6.6.1	Fokusgebiet I: Einsiedlerhof - Geothermienutzung	101
6.6.2	Fokusgebiet II: Dansenberg – Kalte Nahwärme.....	103
6.6.3	Fokusgebiet III: Lämmchesberg – Wärmepumpenausbau	105
7	KOMMUNIKATIONSSTRATEGIE.....	107
7.1	Ziel	107
7.2	Grundlagen und Erfolgsfaktoren.....	108
7.3	One-Voice-Policy	109
7.4	Botschaften	109
7.5	Erwartungsmanagement: Grenzen und Chancen der KWP.....	110
7.6	Kommunikationsmaßnahmen	111
7.6.1	Direktkommunikation und Printmedien	111
7.6.2	Digitale Kommunikation	111
7.7	Erfolgskontrolle und Reporting.....	112
8	UMSETZUNGSSTRATEGIE	112
8.1	Verstetigungsstrategie	112
8.2	Controlling, Steuerung und Ausführung	113

9	ANLAGENBAND „KARTENWERK“	116
10	VERZEICHNISSE	116
10.1	Abbildungsverzeichnis	117
10.2	Literaturverzeichnis	119

Abkürzungsverzeichnis

CO ₂	Kohlendioxid
DFKI	Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz
EBF	Energiebezugsfläche (auch Beheizte Brutto-Grundfläche genannt)
EE	erneuerbare Energien
EFH	Einfamilienhaus
EW	Einwohnende
FW	Fernwärme
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GEOMER	Geoinformatik Geodaten Naturgefahren GIS GmbH
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistung
GMH	Großmehrfamilienhaus / Wohnblock
GWh	Gigawattstunde
H ₂	Wasserstoff
ha	Hektar
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWP	Kommunale Wärmeplanung
ITWM	Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik
m ²	Quadratmeter
MaStR	Marktstammdatenregister
MFH	Mehrfamilienhaus
MWh	Megawattstunde
MWp	Megawatt-Peak (Einheit: max. Leistung von Solaranlagen bei idealen Bedingungen)
PV	Photovoltaik
QGIS	Open-Source Geographisches-Informationssystem (GIS)
RH	Reihenhaus
RPTU	Technische Universität Kaiserslautern-Landau
SWK	SWK Stadtwerke Kaiserslautern Versorgungs-AG
THG	Treibhausgas
TöB	Träger öffentlicher Belange
WEG	Wohnungseigentümergeinschaft
WKA	Windkraftanlage
WPG	Wärmeplanungsgesetz
ZAK	Zentrale Abfallwirtschaft Kaiserslautern
°C	Grad Celsius
%	Prozent

1 Factsheet / Zusammenfassung

Die Stadt Kaiserslautern verfolgt das Ziel, bis 2040 eine nahezu treibhausgasneutrale Wärmeversorgung zu erreichen. Grundlage dafür ist die Kommunale Wärmeplanung, die den aktuellen Wärmebedarf, die Rolle der zentralen Akteure sowie die Potenziale erneuerbarer Energien untersucht und strategische Handlungsmöglichkeiten aufzeigt.

Der gesamte Wärmebedarf der Stadt beträgt rund 970 GWh im Jahr 2024 und verursacht Gesamtemissionen von ca. 228.000 t CO₂-Äquivalente. Die größten Wärmeverbräuche im Gebäudebereich entstehen in der Kategorie der Ein- und Mehrfamilienhäuser.

Die gesamte Versorgung ist aktuell abhängig von fossilen Energieträgern:

- 65 % Erdgas,
- 20 % Fernwärme,
- 15 % Heizöl, Biomasse, Strom, Solar- und Geothermie

Wesentliche Ansatzpunkte zur THG-Reduktion sind der Anschluss von bisher mit Erdgas oder Heizöl versorgten Gebäuden an bestehende oder neue Wärmenetze sowie die Prüfung geothermischer Lösungen, auch in Verbindung mit der Umstellung auf dezentrale Systeme wie Wärmepumpen und der parallel dazu schrittweisen Transformation der Fernwärmeerzeugung hin zu erneuerbaren Energien erforderlich.

Rolle der Akteure

Zur Unterstützung der Kommunalen Wärmeplanung wurde das Fachgremium „Wärmetisch“ eingerichtet. In mehreren begleitenden Sitzungen prüft und bewertet es Zwischenergebnisse und bringt seine Expertise in die Analyse sowie in die Entwicklung geeigneter Maßnahmen ein, um tragfähige und konsensfähige Lösungen zu fördern. Neben verwaltungsinternen Fachbereichen wurden dabei auch weitere relevante lokale Akteure eingebunden, beispielsweise aus dem Wohnungsbau, dem Fachhandwerk und der Forschung. Bestandteil der Akteursbeteiligung war zudem die Einbindung der Ortsvorstehenden und Klimapaten aus den Stadtteilen. Die Stadtverwaltung und die Stadtwerke Kaiserslautern begleiten den gesamten Prozess aktiv und kontinuierlich.

Chancen in der Energieversorgung

Potenziale zur erneuerbaren Energieversorgung werden besonders, jedoch nicht ausschließlich, bei folgenden Wärmequellen gesehen:

- **Geothermie:** insbesondere mitteltief (bis 400 m) und hydrothermal; ca. 60 % der Stadtfläche gut geeignet
- **Fernwärmeausbau:** Kombination mit Geothermie, Abwärme und Power-to-Heat als zukunftsfähige Strategie
- **Dezentrale Lösungen:** Wärmepumpen, Photovoltaik-Kombinationen, Biomasse in Teilbereichen; Potenzial besonders bei Einfamilienhäusern und Neubauten

Pfad zur treibhausgasneutralen Wärmeversorgung

Aus der Bestands- und Potenzialanalyse werden zukünftige Entwicklung der Wärmeversorgung in Kaiserslautern bis zum Jahr 2040 abgeleitet, um das Ziel einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung zu erreichen. Dabei werden Annahmen, Szenarien und Zielpfade zur Reduktion des Wärmebedarfs sowie zur Transformation des Energieträger- und Technologiemies dargestellt. Zentrale Säulen sind:

1. Rückgang des Wärmebedarfs durch Gebäudesanierung mit einer Sanierungsrate von 2% (auf 810 GWh)
2. Transformation des Energieträgermixes durch drei prägende Trends:
 - a. Rückgang der Erdgasversorgung
 - b. Starke Elektrifizierung durch Wärmepumpen
 - c. Dekarbonisierung von Fern- und Nahwärmenetzen
3. Ausbau der Wärmenetzinfrastruktur durch Nachverdichtung und Erweiterung (insbesondere im Westen der Stadt)

Gebietseinteilung nach Wärmeversorgungsart

Es wurden spezifische Gebiete identifiziert, in denen künftig vorrangig eine bestimmte Art der Wärmeversorgung realisierbar ist. Im bestehenden Fernwärmenetzgebiet (hellgrün) können über Nachverdichtung weitere Gebäude ans Netz angeschlossen werden. Zudem bestehen konkrete Planungen zur Erweiterung des Fernwärmenetzes (grün). Für die an die Kernstadt angrenzenden sowie umlie-

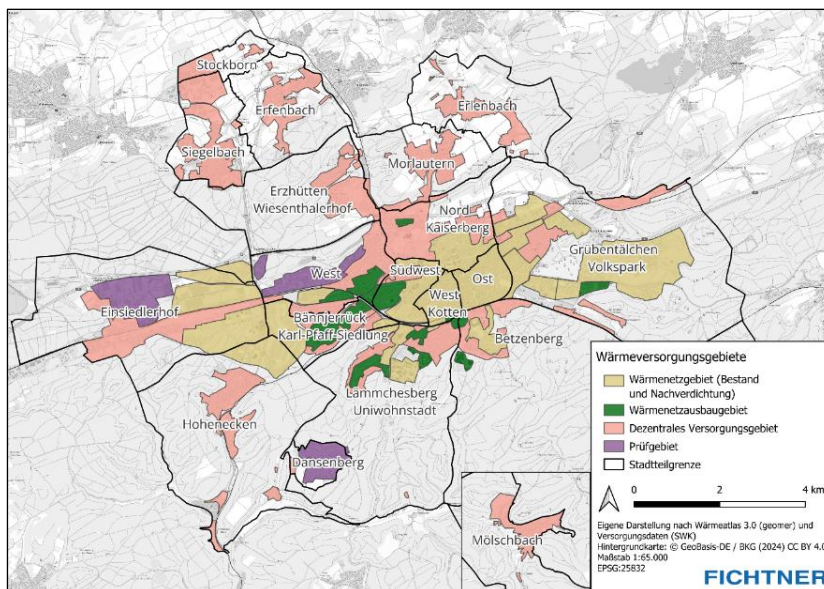


Abbildung 1: Gebietseinteilung nach Wärmeversorgungsart

gende Stadtteile ist keine Anbindung an ein Wärmenetz vorgesehen (rosa). In diesen Gebieten wird eine individuelle Umstellung der Heizsysteme auf erneuerbare Energien erforderlich sein (dezentrale Gebiete). In den drei Prüfgebieten wird sich erst nach weiteren Detailuntersuchungen zeigen, ob ein Wärmenetz technisch und wirtschaftlich realisierbar ist oder ob es auf eine individuelle Wärmeversorgung hinausläuft (violett).

Zentrale Erkenntnisse zur zukünftigen Entwicklung

Zentrale Erkenntnisse der Kommunalen Wärmeplanung und erforderliche Entwicklungen zur Zielerreichung der treibhausgasneutralen Wärmeversorgung sind:

Energetische Gebäudesanierung

- Der Wärmebedarf muss über energetische Gebäudesanierung reduziert werden.
- Ab sofort müssen jährlich knapp 500 Gebäude saniert werden.
- Die Sanierungspotenziale im Innenstadtdgebiet sind aufgrund der Bebauungsdichte und des höheren, durchschnittlichen Baualters am höchsten.
- Sanierungshemmnissen muss proaktiv über gezielte Beratungs- und Unterstützungsangebote begegnet werden.
- Sanierungsmaßnahmen machen den Einsatz moderner Heizsysteme, wie z.B. eine Wärmepumpe, wirtschaftlicher.

Individuelle, dezentrale Wärmeversorgung

- Fast zwei Drittel der Wohngebäude (davon 78 % erdgasversorgt) werden zukünftig nicht an ein Wärmenetz angeschlossen und müssen auf individuelle Gebäudelösungen zur Wärmeversorgung setzen.
- Knapp 900 Wärmepumpen müssen jährlich installiert und 1.100 Öl bzw. Erdgaskessel getauscht werden.

Wärme- und Gasnetze

- Die Nachverdichtung und Erweiterung von Wärmenetzen im Bestand wird von einer Transformation der bestehenden Fernwärmeerzeugung in Richtung erneuerbaren Energien (Geothermie, Biomasse, Abwärme, große Wärmepumpen) begleitet.
- Um das Wärmenetz-Ausbaupotenzial von rund 380 GWh (47 % der Wärmeversorgung) zu erreichen, müssen jährlich etwa 330 Gebäude an das Fernwärmenetz angeschlossen werden
- Wasserstoff wird Stand heute bis 2040 technisch und wirtschaftlich nicht in den Mengen verfügbar sein, die notwendig sind, um private Einzelheizungen damit zu betreiben.
- Biomethan kann in den letzten verbleibenden Gebieten mit einer Gasinfrastruktur eingesetzt werden, sofern ausreichend verfügbar.

Wärmewendestrategie und Maßnahmen

Um die Wärmewende in Kaiserslautern voranzubringen, wurde unter Beteiligung der Stadtverwaltung, der Stadtwerke und lokaler Fachakteure ein Maßnahmenkatalog entwickelt (Tabelle 1). Der Maßnahmenkatalog umfasst 17 Maßnahmen, welche in den kommenden fünf Jahren von der Stadtverwaltung und den Stadtwerken angegangen und umgesetzt bzw. verstetigt werden sollen.

Dabei gliedert sich der Maßnahmenkatalog in die Handlungsfelder:

- Wärmewende – Strukturen und Steuerung
- Kommunikation, Beratungsangebote und Beteiligung
- Quartiere und Gebäude
- Wärmequellen, Wärmenetze und Sektorkopplung

Mit dem Maßnahmenkatalog verfügen die Stadtverwaltung und die Stadtwerke über einen strukturierten Fahrplan, um die Wärmewende in Kaiserslautern in den kommenden Jahren aktiv anzugehen.

Tabelle 1: Maßnahmenkatalog zur Wärmewende in Kaiserslautern

NR.	HANDLUNGSFELDER & MAßNAHMEN	ZEITPLAN				
		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	5. Jahr
		2026	2027	2028	2029	2030
KWP 1	Wärmewende – Strukturen und Steuerung					
KWP 1-1	Klimaschutz und Wärmewende strukturiert und integriert verankern	☞	☞	☞	☞	☞
KWP 1-2	Kommunale Wärmeplanung im Geoportal der Stadt	☞	☞	☞	☞	☞
KWP 1-3	Sanierungsfahrplan für kommunale Liegenschaften			☞	☞	☞
KWP 2	Kommunikation, Beratungsangebote und Beteiligung					
KWP 2-1	Informationsveranstaltungen und digitale Formate zur Umsetzung der lokalen Wärmewende		☞	☞	☞	☞
KWP 2-2	Sanierungsoffensive und dezentrale Wärmeversorgung im Bestand		☞	☞	☞	☞
KWP 2-3	Digitaler Ratgeber zum Eigenheim	☞	☞	☞	☞	☞
KWP 2-4	Neutrale Moderation und Unterstützung von WEG in der Wärmewende			☞	☞	☞
KWP 3	Quartiere und Gebäude					
KWP 3-1	Energetische Quartierskonzepte und Umsetzungsmanagement	☞	☞	☞	☞	☞
KWP 3-2	Ausweisung von städtebaulichen Sanierungsgebieten mit dem Fokus auf energetischer Gebäudesanierung			☞	☞	☞

NR.	HANDLUNGSFELDER & MAßNAHMEN	ZEITPLAN				
		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	5. Jahr
		2026	2027	2028	2029	2030
KWP 4	Wärmequellen, Wärmenetze und Sektorkopplung					
KWP 4-1	Machbarkeitsstudie Fernwärmenetzausbau		⇒	⇒	⇒	
KWP 4-2	Exploration von Tiefengeothermie – Strategische Erkundung regionaler Wärmequellen	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒
KWP 4-3	Voruntersuchung zu den Wärmepotenzialen aus Abwasser		⇒	⇒		
KWP 4-4	Voruntersuchung zu den Wärmepotenzialen aus Rechenzentren		⇒	⇒		
KWP 4-5	Machbarkeitsstudie zur Deponiegasnutzung	⇒	⇒	⇒		
KWP 4-6	Prüfgebiet „kalte Nahwärme in Dansenberg“	⇒	⇒			
KWP 4-7	Übergangsheizung als Zwischenlösung in Fernwärmeausbaubereichen		⇒	⇒	⇒	⇒
KWP 4-8	Solardächer und PV-Freiflächenanlagen		⇒	⇒	⇒	⇒

Fokusgebiete

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung ermöglichen Fokusgebiete eine vertiefte Analyse der lokalen Ausgangslage und ausgewählter Fragestellungen, insbesondere mit Blick auf künftig geeignete Wärmeversorgungsoptionen. Für Kaiserslautern wurden hierzu drei Fokusgebiete festgelegt (Einsiedlerhof – Geothermienutzung, Dansenberg – kalte Nahwärme, Lämmchesberg – Ausbau von Wärmepumpen), die aufgrund ihres Vorbild- bzw. Pilotcharakters ausgewählt wurden, um zukünftig gewonnene Erkenntnisse auf weitere Stadtteile übertragen zu können.

2 Einleitung

Seit Januar 2024 ist das Gesetz zur Kommunalen Wärmeplanung (WPG)¹ bundesweit in Kraft. Es verpflichtet alle Kommunen in Deutschland, bis spätestens Ende Juni 2028 eine Wärmeplanung zu erstellen, um eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis 2045 zu erreichen. Für die größeren Städte (>100.000 Einwohner), zu denen auch die Stadt Kaiserslautern gehört, liegt der Stichtag bereits am 30.06.2026. Ergänzt wird das Bundesgesetz durch das Landesgesetz zur Ausführung des Wärmeplanungsgesetzes² (AGWPG, April 2025).

Die Stadt Kaiserslautern hat sich durch den Beitritt zum Kommunalen Klimapakt Rheinland-Pfalz (KKP) das Ziel gesetzt, bereits bis zum Jahr 2040 die Energieversorgung nahezu treibhausgasneutral umzubauen. Eine wesentliche Grundlage auf dem Weg dorthin ist die Kommunale Wärmeplanung. Mit ihr wird erstmals eine fundierte und abgestimmte Strategie für die langfristige treibhausgasneutrale Wärmeversorgung der Stadt dargelegt.

Die Kommunale Wärmeplanung zeigt dafür den aktuellen Sachstand sowie verschiedenste Perspektiven der Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energiequellen und unvermeidbarer Abwärme sowie der Wärmebedarfsminderung auf. Daraus entwickelt sich das klimaneutrale Zielszenario 2040. Die Wärmeplanung dient den Gebäudebesitzenden, Unternehmen und Institutionen sowie der Stadtverwaltung als strategische Planungsgrundlage und gibt Sicherheit für die individuellen Transformationsstrategien und Investitionsentscheidungen gem. Gebäudeenergiegesetz (GEG) und anderen Vorgaben. Der Wärmeplan hat dabei keine rechtliche Außenwirkung. Er begründet keine einklagbaren Rechte oder Pflichten (§ 23 Abs. 4 WPG).

Ein zentraler Akteur der Wärmewende sind die SWK Stadtwerke Kaiserslautern Versorgungs-AG. Auch sie haben das Ziel, bis 2040 eine bilanzielle Treibhausgasneutralität zu erreichen. Dies soll durch eine systematische Reduzierung und Vermeidung von Emissionen erreicht werden. Dabei soll die Energieerzeugung zu 100 % auf erneuerbare Energiequellen umgestellt werden, die Ressourceneffizienz in betrieblichen Prozessen gesteigert und Emissionen in vor- und nachgelagerten Prozessen reduziert werden. Um beide Entwicklungsstrategien – Stadtverwaltung und Stadtwerke – gut aufeinander abzustimmen, begleiten die Stadtwerke den Erstellungsprozess der Kommunalen Wärmeplanung eng und bringen sich aktiv ein.

Der Umsetzungsstand der Kommunalen Wärmeplanung wird regelmäßig überprüft. Nach fünf Jahren erfolgt eine umfassende Evaluation des Fortschritts sowie die Fortschreibung der Wärmewendestrategie; dies entspricht zugleich den Vorgaben des WPG.

¹ Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz – WPG)
<https://www.gesetze-im-internet.de/wpg/WPG.pdf>

² Landesgesetz zur Ausführung des Wärmeplanungsgesetzes (AGWPG)
<https://www.landesrecht.rlp.de/bsrp/document/jlr-WPGAGRPrahmen>

2.1 Herangehensweise

Der Prozess zur Erstellung einer Kommunalen Wärmeplanung gliedert sich in vier Abschnitte (siehe Abbildung 2). Zu Beginn werden in der **Bestandsanalyse** unterschiedliche Daten je Gebäude zur Wärmeversorgung (z.B. Wärmeverbrauch, Brennstoff) und der Gebäudestruktur (z.B. Gebäudetyp, Gebäudealter) gesammelt und ausgewertet (Kapitel 3).

Die Daten stammen aus unterschiedlichen Datenquellen:

- Daten der Stadt Kaiserslautern
- Gasverbrauchsdaten der SWK
- Wärmestromverbrauchsdaten der SWK
- Daten zum Heizkessel (Alter, Brennstoff) der Schornsteinfeger

und werden um vorhandene statistische Datensätze des Bundes und Landes ergänzt. Ebenso wird die regionale Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen (Wind, Sonne, Wasser, Biomasse) aufgenommen.

Die Auswertung dieser Daten bildet die Grundlage für die **Potenzialanalyse** (Kapitel 4). Auf ihrer Basis werden die Potentiale zur Senkung des Wärmebedarfs (Effizienzsteigerung in der Gebäudehülle und der technischen Anlagen) berechnet sowie die Möglichkeiten, Wärme aus erneuerbaren Energieträgern bereitzustellen, untersucht. Auch der Aufbau von Wärmenetzen, die sich aus Abwärme oder anderen treibhausgasneutralen Quellen speisen, wird betrachtet.

Auf Basis aller gesammelten Daten und der Analyseergebnisse wird im dritten Schritt ein **Zielszenario** erarbeitet, das den Weg zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis 2040 aufzeigt. Das Szenario beinhaltet Zwischenschritte im 5-Jahresabstand.

Kernstück der Kommunalen Wärmeplanung bildet die sog. „**Wärmewendestrategie**“. Hier werden Handlungsmaximen und **Maßnahmen** definiert, die notwendig sind, um die Wärmeversorgung treibhausgasneutral umzustellen, den Wärmebedarf zu reduzieren und das Ziel 2040 zu erreichen.

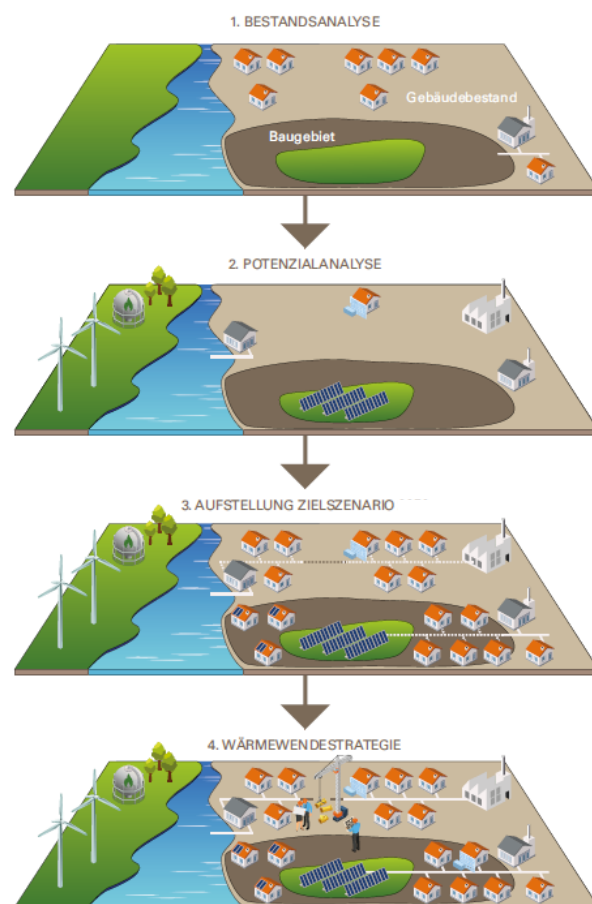


Abbildung 2: Übersicht über den Ablauf der Erstellung eines Kommunalen Wärmeplans (KEA-BW, Hochschule Karlsruhe, Karlsruher Institut für Technologie, ifeu Heidelberg, NVBW, 2020)

Final münden alle Ergebnisse der Datenanalyse und Datenauswertung sowie der Maßnahmenkatalog in einen **Bericht mit Planwerk zur Kommunalen Wärmeplanung 1.0** der Stadt Kaiserslautern. Mit der Datenübergabe an die Stadtverwaltung liegt eine valide Datengrundlage für zukünftige Planungen und zur Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung vor (digitaler Zwilling).

2.2 Prozessablauf

Für die Erstellung der Kommunalen Wärmeplanungen und den damit verbundenen eineinhalbjährigen Prozess (Abbildung 3) hat die Stadt Kaiserslautern das Konsortium aus B.A.U.M. Consult GmbH und Fichtner GmbH & Co. KG im Herbst 2024 beauftragt.

Bei einem internen Auftakttreffen im November 2024 hat sich das Kernteam, welches den Erstellungsprozess engmaschig über regelmäßige Jour fixe Termine begleitet, gebildet. Das Kernteam besteht seitens der Stadtverwaltung aus Vertreter:innen des Referats Umweltschutz sowie des Referats Digitalisierung und Innovation, Vertretern der SWK sowie Vertreter:innen des Konsortiums aus B.A.U.M. Consult und Fichtner.

Zu Beginn des Prozesses wurden die Bürgerinnen und Bürger der Stadt über eine öffentliche Bekanntmachung über den anstehenden Prozess sowie die damit verbundene Datenerhebung informiert.

Die Kommunalpolitik, insbesondere der Umweltausschuss, wurde über kurze Präsentationen und Sachstandsberichte über den Fortschritt der Erstellung der Kommunalen Wärmeplanung informiert. Mit der Bereitstellung der Ergebnisse sowie der Erörterung der definierten Fokusgebiete und erarbeiteten Maßnahmen, verfügt die Politik über eine differenzierte Entscheidungsgrundlage zur Festlegung verbindlicher Aktivitäten in den folgenden Jahren, um das Ziel der treibhausgasneutralen Wärmeversorgung in der Stadt Kaiserslautern zu erreichen.

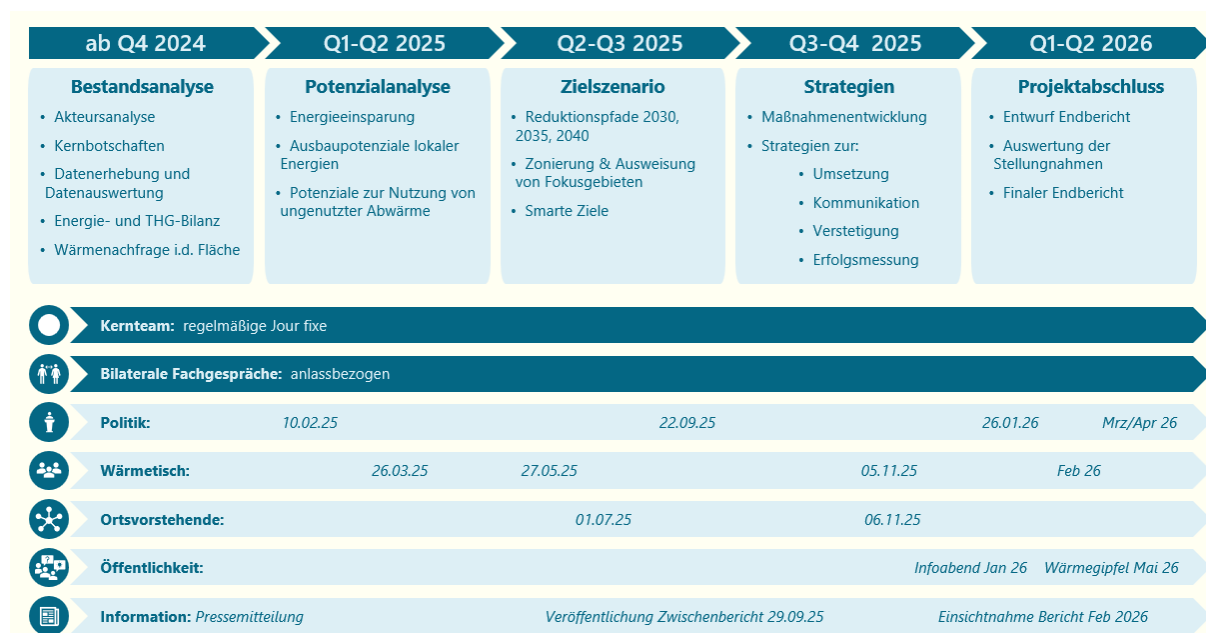


Abbildung 3: Prozessablauf zur Erstellung der Kommunalen Wärmeplanung der Stadt Kaiserslautern (B.A.U.M. Consult, 2025)

Zur Einbindung lokaler Fachakteure, die einerseits wichtige, stadtspezifische Informationen für die Erstellung der Kommunalen Wärmeplanung beitragen und andererseits direkt an der Umsetzung beteiligt sein können, wurde das Fachgremium „der Wärmetisch“ etabliert. In vier, den Prozess begleitenden, Treffen wurden Erkenntnisse fachlich-inhaltlich validiert, an der teilräumlichen Analyse/Bewertung der Fokusgebiete und der Maßnahmenausarbeitung mitgewirkt. Der Wärmetisch unterstützt damit die Konsensfähigkeit für die Wärmewende der Stadt.

Ein gesonderter Blick wurde in die Stadtteile (Einsiedlerhof, Morlautern, Erlenbach, Mölschbach, Dansenberg, Hohenecken, Siegelbach, Erfenbach und Erzhütten/Wiesenthalerhof) geworfen. In einem Treffen mit den Ortsvorstehenden und ehrenamtlichen Klimaschutzpatinnen und Klimaschutzpaten wurden Anfang Juli 2025 Analyseergebnisse diskutiert und Besonderheiten der Stadtteile aufgenommen. Bei einem weiteren Treffen im November 2025, wurden gemeinsam, stadtteilspezifische Maßnahmen diskutiert und der Maßnahmenkatalog abgestimmt.

Die Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse wurden in einem Zwischenbericht veröffentlicht. Der Zwischenbericht sowie weitere Informationen rund um die Wärmeplanung sind auf der städtischen Internetseite³ verfügbar. Der Endbericht wurde neben der Bestands- und Potenzialanalyse um das Zielszenario, die Wärmewendestrategie sowie die Kommunikations- und Umsetzungsstrategie ergänzt. Das Zielszenario zeigt einerseits die Entwicklungspfade zum Ziel der treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 auf und andererseits die räumliche Gebietseinteilung der Stadt zur voraussichtlichen Wärmeversorgungsart. Der Abschlussbericht sowie ein Anlagenband mit allen kartografischen Ergebnissen ist ebenfalls auf der städtischen Homepage verfügbar.

Die Ergebnisse und Maßnahmen werden bei einem Informationsabend im ersten Quartal 2026 der Öffentlichkeit präsentiert. Anschließend erfolgt die Beteiligung und Einholung der Stellungnahme der Träger öffentlicher Belange (TöB) sowie die Offenlage des Berichtsentwurfs zur Einsichtnahme durch die Bürgerschaft (voraussichtlich Februar 2026). Die finale Version des Berichts wird nach Beschlussfassung im Stadtrat beim Wärmegipfel im Frühsommer 2026 vorgestellt.

³ https://www.kaiserslautern.de/sozial_leben_wohnen/umwelt/klimaschutz/kwp/index.html.de

3 Bestandsanalyse

Die Basis der Wärmeplanung für die Stadt Kaiserslautern ist die Analyse und Bewertung des Wärmebedarfs sowie der vorhandenen Energieinfrastruktur. Die Bestandsanalyse beginnt mit der Erhebung von Informationen zu den vorhandenen Gebäudetypologien, der Versorgungsstrukturen von Gas- und Wärmenetzen und dem Verbrauch von Gas, Fernwärme und anderen Energieträgern. Darauf aufbauend werden der Wärmebedarf und -verbrauch sowie die daraus resultierenden Treibhausgas-Emissionen (THG) im Bereich Wärme bestimmt.

Ein wesentliches Ziel der Bestandsanalyse ist die Ermittlung des Energiebedarfs, der auf den Wärmesektor zurückzuführen ist. Für die anschließende Potenzialanalyse stellen diese Ergebnisse die wesentliche Grundlage dar, um Abschätzungen des zukünftigen Wärmebedarfs und der potenziellen Wärmedeckungsanteile ableiten zu können.

3.1 Datengrundlage und Datenschutz

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung werden unter Einhaltung aller datenschutzrechtlichen Vorgaben eine Vielzahl von Daten ausgewertet. Dazu zählen unter anderem gebäudescharfe Informationen der Bestandsbebauung (z.B. Gebäudetyp, Nutzung, Fläche, Baujahr), der Energieversorgung (z.B. Gasverbrauch, Fernwärme und Leitungsdaten), und des Marktstammdatenregisters⁴ (MaStR z.B. Leistung und Anlagenstandorte von Energieerzeugern wie Wind- und Photovoltaik-Anlagen, Biogasanlagen, Anlagen mit Kraftwärmekopplung (KWK)).

Tabelle 2: Übersicht der Datengrundlage und Aggregation für Datenschutzmaßnahmen

Datensatz	Quelle	Inhalt	Aggregationsebene	Datenschutzmaßnahmen
Gebäudedaten, Wärmenutzung	fullHAUSde Wärmeatlas 3.0	Gebäudetyp, Baujahr, Fläche, Nutzung, Schätzung Wärmebedarf	Gebäude, Baublock	Aggregiert auf Baublockebene, keine Einzelidentifizierung
Energieverbrauch, Energieinfrastruktur	Stadtwerke Kaiserslautern Marktstammdatenregister	Gas, Fernwärme und Stromverbrauch Leitungen, Anlagen	Baublock, Straße, Stadtteil	Marktsegmentdaten, Aggregation auf Baublöcke und Stadtteile
Wärmeerzeugungsarten	Stadtwerke Kaiserslautern, Zensus 2022, Schornsteinfeger	Heizungsart, Leistung	Straße, Stadtteil	Zusammengefasst auf Straßen, Hektar und Stadtteile, keine Einzeladressen

Öffentliche Datenquellen sind teilweise lückenhaft und können Fehler aufweisen. Aus diesem Grund wurden zwei Datensätze des kommerziellen Datenanbieters GEOMER⁵ herangezogen. Die Datensätze

⁴ Marktstammdatenregister <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR>

⁵ geomer - geointelligence and beyond <https://www.geomer.de/index.html>

fullHAUSde und Wärmeetlas 3.0 stellen gebäudescharfe Informationen zur Bestandsbebauung und Wärmebedarfe vollständig und in hoher Qualität zur Verfügung. Alle Daten werden in der Folge bereinigt und auf Plausibilität geprüft, um eine fehlerlose Weiterverwendung zu gewährleisten. Relevante Informationen aus den Schornsteinfegerdaten (z.B. adressscharfe Informationen über dezentrale, individuelle Wärmeerzeugungsanlagen nach Art der Wärmeerzeuger einschließlich eingesetztem Energieträger) wurden von den Schornsteinfegern in Kaiserslautern zur Verfügung gestellt.

Die Aufbereitung und Bearbeitung der Daten erfolgt mit Hilfe von QGIS, einem Open-Source Geographischen-Informationssystem (GIS). Um den Datenschutz zu wahren, werden die Daten nicht auf Gebäudeebene, sondern auf Baublockebene zusammengefasst und dargestellt.

Gebäudescharfe Informationen:

- Gebäudealter (1860-1918, 1919-1948, ...)
- Gebäudenutzung (EFH; MFH, ...)
- Wärmeschätzung in kWh
- Verbrauchsdaten (Gas und Fernwärme)



Informationen auf Baublockebene:

- Gebäudealter (<1918, 1919-1958, ...)
- Gebäudenutzung (Gemischte Nutzung, Wohnbaufläche, ...)
- Wärmebedarf in kWh je Baublock

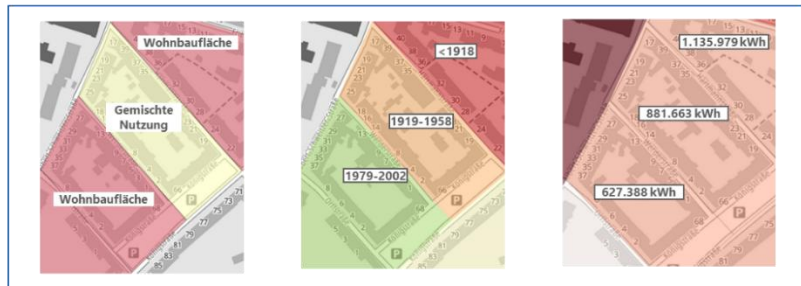


Abbildung 4: Datenaggregation zur Sicherstellung des Datenschutzes. Sämtliche Gebäudedaten werden ausschließlich auf Baublockebene zusammengefasst weiterverarbeitet und analysiert. (Fichtner, 2025)

3.2 Lage und Flächennutzung

Die Stadt Kaiserslautern liegt im südwestlichen Teil von Rheinland-Pfalz am nordwestlichen Rand des Pfälzerwaldes, der als größtes zusammenhängendes Waldgebiet Deutschlands gilt. Die Stadt befindet sich etwa 70 km westlich von Mannheim und 80 km südwestlich von Mainz und ist als Oberzentrum ein bedeutsamer Standort in der Region Westpfalz. Eine gute verkehrliche Anbindung ist sowohl aufgrund der Autobahnen A6 (Mannheim–Saarbrücken) und A63 (Mainz–Kaiserslautern), als auch durch direkte ICE-Bahnverbindungen in Metropolen wie Berlin, Hamburg oder Paris gewährleistet. Der Öffentliche Personennahverkehr ist durch ein enges Stadtbusnetz abgedeckt.

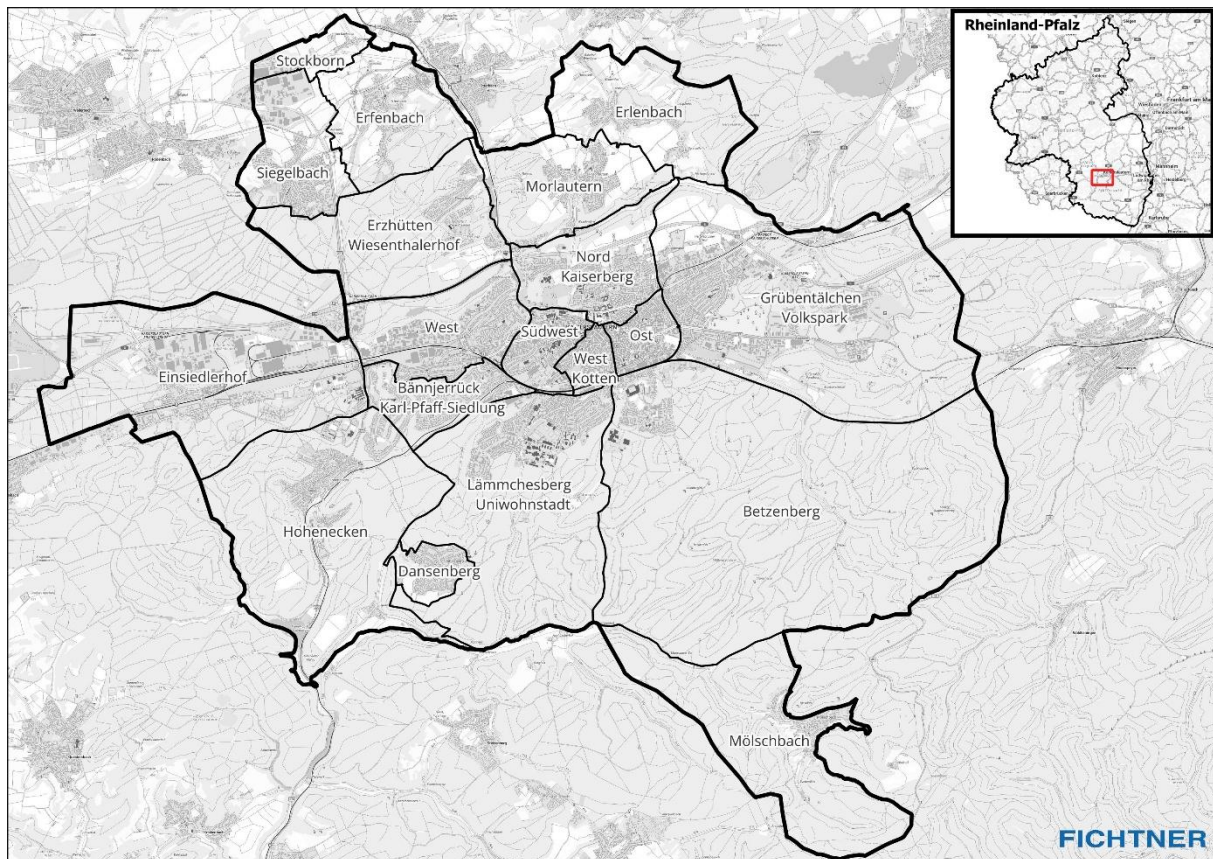


Abbildung 5: Lage und Stadtteile der Stadt Kaiserslautern (Fichtner, 2025; GeoBasis-DE, 2024)

Wirtschaftlich ist Kaiserslautern durch einen vielfältigen Branchenmix geprägt, mit Schwerpunkten in der Automobil- und Zulieferindustrie, Informations- und Kommunikationstechnologie sowie Forschung und Entwicklung. Zahlreiche Institute wie das Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik (ITWM) und das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) unterstützen die Innovationskraft des Standorts.

Als Hochschulstandort verfügt Kaiserslautern über die Technische Universität Kaiserslautern-Landau (RPTU) sowie die Hochschule Kaiserslautern, die sowohl Studierende als auch wissenschaftliche Einrichtungen anzieht. Die bebauten Siedlungsflächen konzentrieren sich im Kernstadtbereich und den angrenzenden Stadtteilen, während größere Waldflächen im Süden und Westen sowie landwirtschaftlich genutzten Gebieten im Norden prägend für das Stadtgebiet sind.

Das Stadtgebiet besteht aus 18 Stadtteilen, die sich in die Kernstadt mit 9 Gebieten (Innenstadt Ost, Innenstadt Südwest, Innenstadt West / Kotten, Innenstadt Nord / Kaiserberg, Grübentälchen / Volkspark, Betzenberg, Lämmchesberg / Uniwohnstadt, Bännjerrück / Karl-Pfaff-Siedlung und Kaiserslautern West) und in 9 weitere Ortsbezirke (Einsiedlerhof, Erzützen / Wiesenthalerhof, Morlautern, Erlenbach, Mölschbach, Dansenberg, Hohenecken, Siegelbach und Erfenbach) untergliedern lassen.

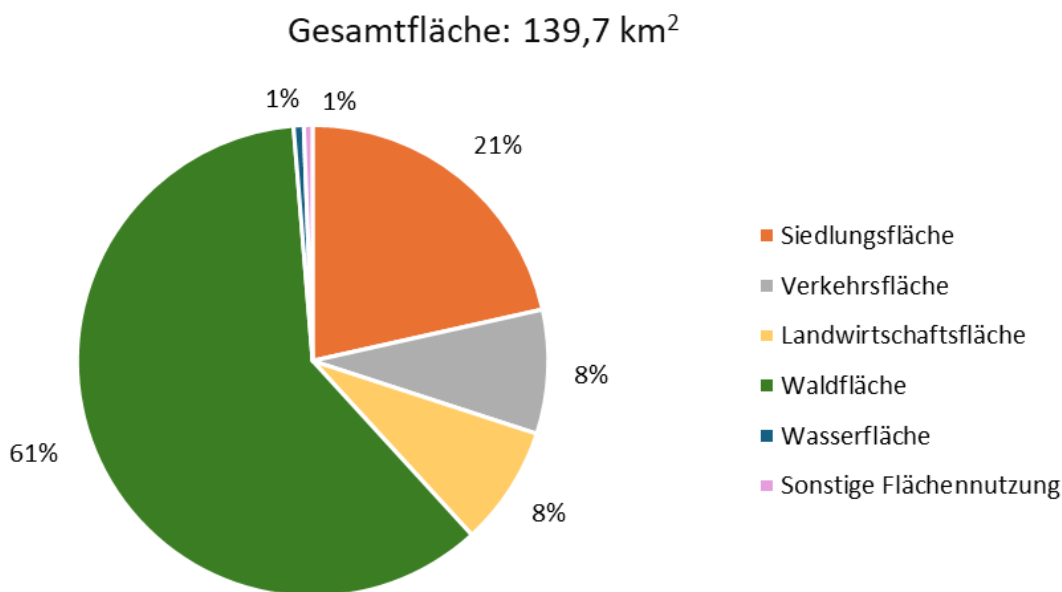


Abbildung 6: Flächennutzung der Stadt Kaiserslautern (B.A.U.M. Consult, 2025; Statistik RLP, 2025)

3.3 Bevölkerungsstruktur

Kaiserslautern ist eine Großstadt mit über 103.612 Einwohnern, davon 101.961 mit Hauptwohnsitz (Stand: 31. Dezember 2023). Die Bevölkerung von Kaiserslautern hat ein Durchschnittsalter von 43 Jahren und eine hohe Anzahl junger Erwachsener, bedingt durch Universität, Hochschule und Zuwanderung. Damit ist die Stadt etwas jünger als der Landesdurchschnitt. Gleichzeitig ist der Anteil der Altersklasse 65-79 Jahre relativ hoch und die Stadt zeigt Anzeichen der Alterung.

Tabelle 3: Bevölkerung 2023 nach Altersgruppen (Demografiebericht der Stadt Kaiserslautern, 2024)

Alter	wohnberechtigte Bevölkerung	prozentualer Anteil
0-17	15.420	15%
18-29	19.502	19%
30-44	20.966	20%
45-64	26.268	25%
65-79	14.763	14%
>=80	6.942	7%
Gesamt	103.861	100%

Die Bevölkerungszahl ist aufgrund internationaler Zuzüge trotz mehr Sterbefällen als Geburten im Jahr 2023 leicht positiv. Mit über 150 Nationalitäten ist Kaiserslautern international geprägt, mit einem überdurchschnittlichen Anteil nichtdeutscher Staatsangehörigkeit, besonders bei 19- bis 37-Jährigen. Die größten ausländischen Gruppen sind Syrer und Ukrainer (Demografiebericht der Stadt Kaiserslautern, 2024).

3.4 Gebäudebestand

In diesem Kapitel werden die der Kommunalen Wärmeplanung zugrunde gelegten Gebäudeinformationen erläutert. Für die Umsetzung einer Wärmeplanung sind geobasierte Informationen über die Bestandsbebauung unabdingbar, da jedem Gebäude ein spezifischer Wärmeverbrauch zugeordnet wird. Über die Nutzungsart des Gebäudes kann dann eine Unterscheidung in verschiedene Nutzungsektoren wie Nichtwohngebäude / Wohngebäude, und auch ob ein Gebäude beheizt wird oder nicht, durchgeführt werden.

Bei der Aufbereitung werden Geobasisinformationen zu Bestandsgebäuden zusammengesetzt, topologisch geprüft und mit Informationen aus weiteren Quellen ergänzt. Die Gebäudeinformationen beinhaltet Baualtersklassen, Gebäudetyp und die Zuweisung von Nutzungskategorien zu den verschiedenen Gebäuden.

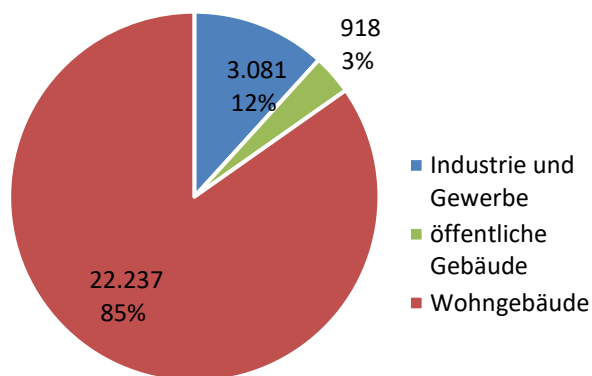


Abbildung 7: Anzahl und Anteil Gebäude nach beheiztem Gebäudetyp (Fichtner, 2025; GEOMER, 2025)

Im Stadtgebiet Kaiserslauterns müssen ca. 26.200 Gebäude beheizt werden. Davon sind etwa 85 % Wohngebäude, 3 % öffentliche Gebäude und 12 % industriell oder gewerblich genutzte Gebäude (Abbildung 7). Die räumliche Verteilung der Nutzungskategorien ist in Abbildung 9 dargestellt. Es wird deutlich, dass insbesondere in der Kernstadt eine Mischnutzung der drei Kategorien vorliegt, wohingegen in den Randbereichen und umliegenden Stadtteilen eine klare Trennung ersichtlich ist.

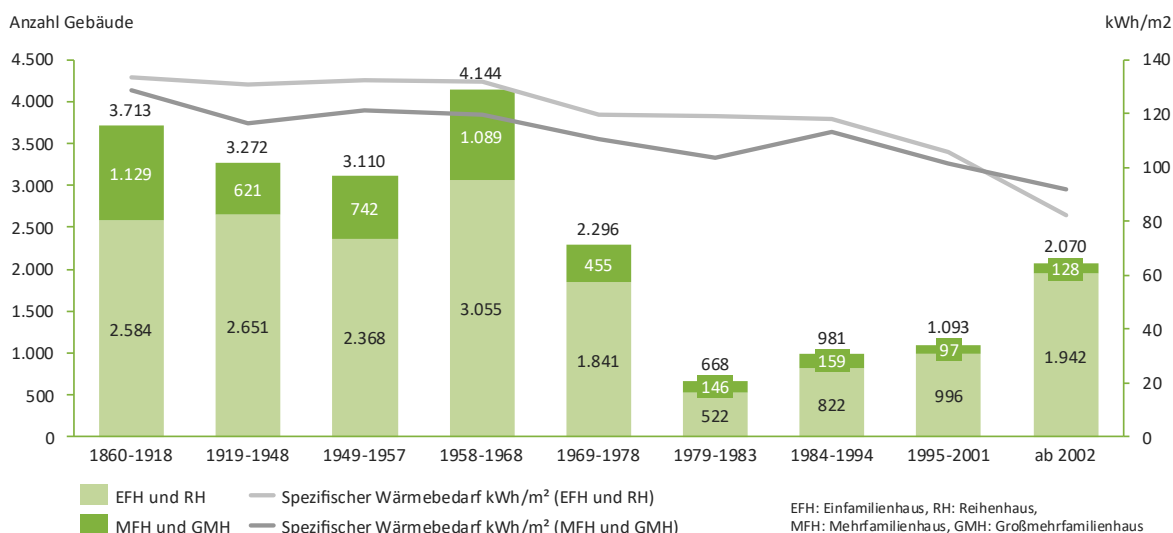


Abbildung 8: Anzahl Gebäude nach Baualtersklasse, Gebäudetyp und spezifischer Wärmebedarf (Fichtner, 2025; GEOMER, 2025)

Die Kategorie der Wohngebäude unterteilt sich in die Bautypen Einfamilienhaus (EFH), Reihenhaus (RH), Mehrfamilienhaus (MFH) und Großmehrfamilienhaus/Wohnblock (GMH). Mehrheitlich kommen in Kaiserslautern Einfamilien- und Reihenhäusern vor (Abbildung 8). Im innerstädtischen Stadtbild dominieren Reihen- und Mehrfamilienhäuser. Einfamilienhäuser, Doppelhaushälften und kleinere Mehrfamilienhäuser prägen die umliegenden Stadtteile.

Das Gebäudealter in der Kernstadt zeigt eine besonders hohe Dichte an älteren, zum Teil denkmalgeschützten Bauwerken auf, welche aus der Zeit zwischen 1860 und 1958 stammen (Abbildung 8). In dem gesamten Zeitabschnitt war die Bautätigkeit in der Stadt Kaiserslautern recht hoch und relativ konstant, mit einem Bauboom in den 50er und 60er Jahren. In den darauffolgenden zwei Jahrzehnten nahm der Neubauanteil leicht ab, während zwischen 1979 und 1983 das Bauvolumen stark zurückging. Ab 1984 ist wieder eine stetige Zunahme an Neubauten zu verzeichnen, wobei dieser Trend bis 2001 anhielt. Ab 2002 kam es zu einer stärkeren Bautätigkeit, die vor allem durch die zunehmende Nachfrage nach Wohnraum und einer positiven wirtschaftlichen Entwicklung bedingt war.

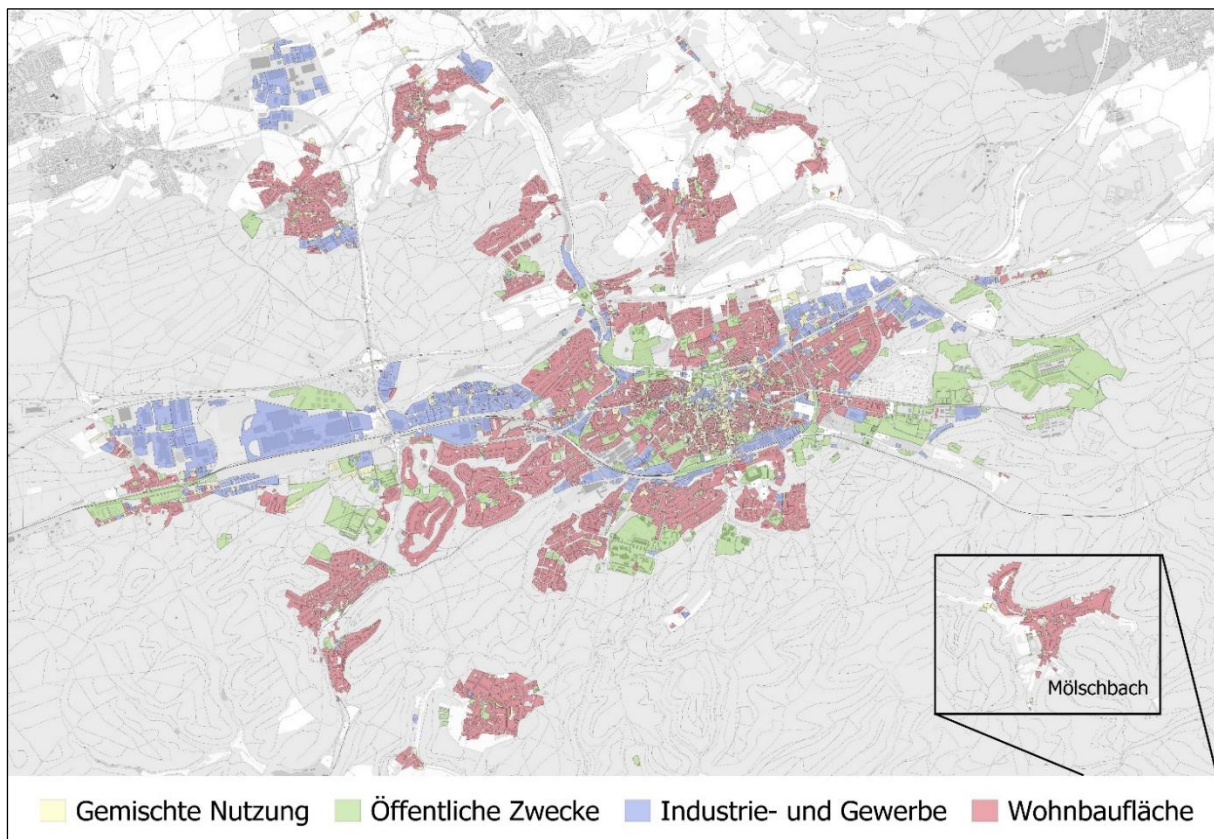


Abbildung 9: Siedlungsstruktur nach Typ (Fichtner, 2025; GEOMER, 2025)

Die räumliche Verteilung der Gebäudealter spiegelt das historische Wachstum der Stadt wider (Abbildung 10). In der Kernstadt, insbesondere in den historischen Stadtteilen, sind die Gebäude aufgrund der langen Geschichte der Stadt und der historischen Bebauung tendenziell älter. Mit zunehmendem Abstand zur Kernstadt zeigt sich eine deutliche Verjüngung der Gebäude. Hier wurden Neubauten und modernere Bauformen errichtet.

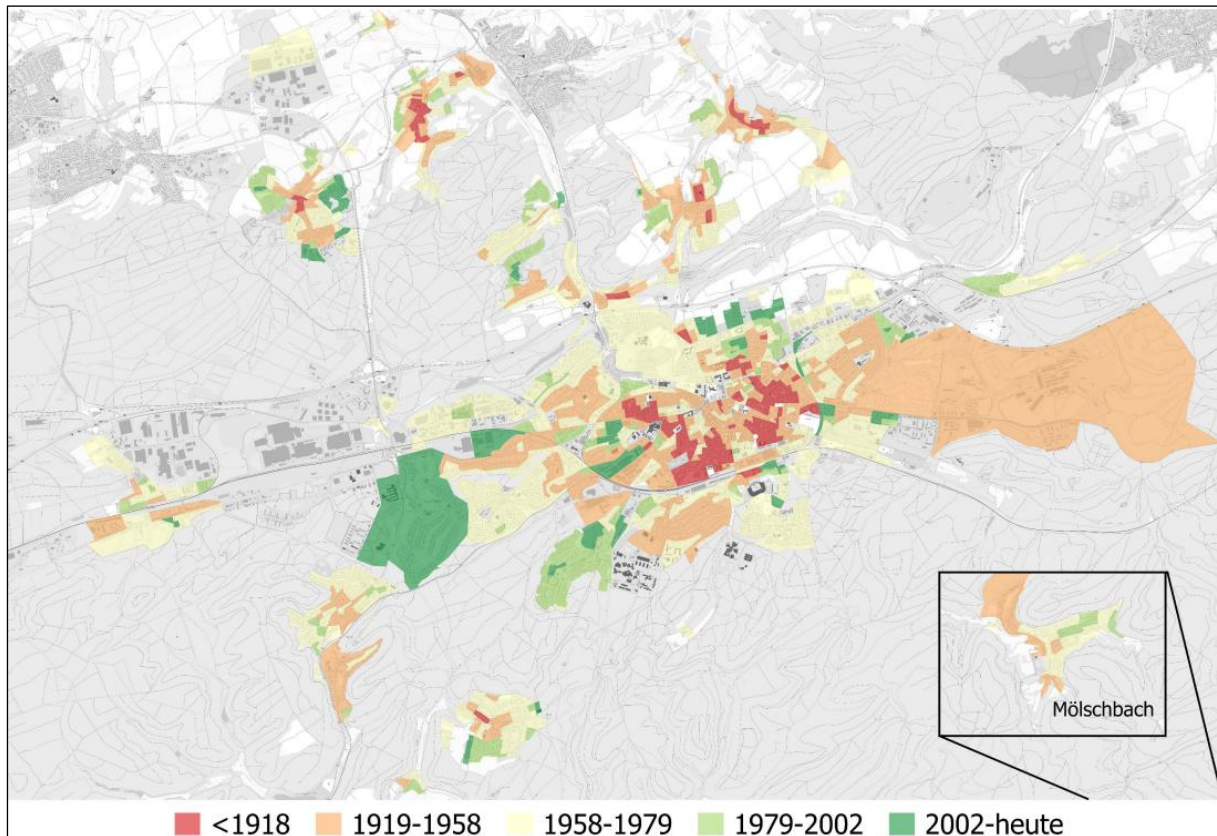


Abbildung 10: räumliche Verteilung der Baualtersklassen (Wohngebäude innerhalb Wohnbauflächen) (Fichtner, 2025) (GEOMER, 2025)

Auch in den umliegenden Stadtteilen lässt sich ein ähnliches Muster beobachten: Die ältesten Gebäude befinden sich in den historischen Ortskernen, während das Wachstum in die Peripherie hinein zunehmend von Neubauten geprägt ist. Diese unterschiedlichen Altersstrukturen müssen in der Kommunalen Wärmeplanung berücksichtigt werden, da sie maßgeblich den Wärmebedarf, die Sanierungsstrategien und die Gestaltung von Wärmeversorgungsnetzen beeinflussen.

3.5 Energieversorgung

Die SWK sind mit den Hauptaufgaben der Strom-, Gas-, Wasser-, und Wärmeversorgung der Kernversorger in Kaiserslautern. Die Stadtwerke betreiben mit dem Fernwärme- und Gasnetz die wichtigsten Wärmeinfrastrukturen in der Stadt. Diese werden nachfolgend kurz beschrieben. In Mölschbach sind zudem die Pfalzwerke Stromnetzversorger sowie insgesamt für das vorgelagerte Stromnetz für Kaiserslautern zuständig.

3.5.1 Energieträger und Wärmeerzeuger

Die Wärmeversorgung von Kaiserslautern basiert heute im Wesentlichen auf fossilen Energieträgern. Es dominiert sehr deutlich der Anteil aus Erdgas (78 %), nennenswerte Anteile haben daneben Heizöl und die Fernwärme. Alle weiteren Energieträger spielen heute eine untergeordnete Rolle.

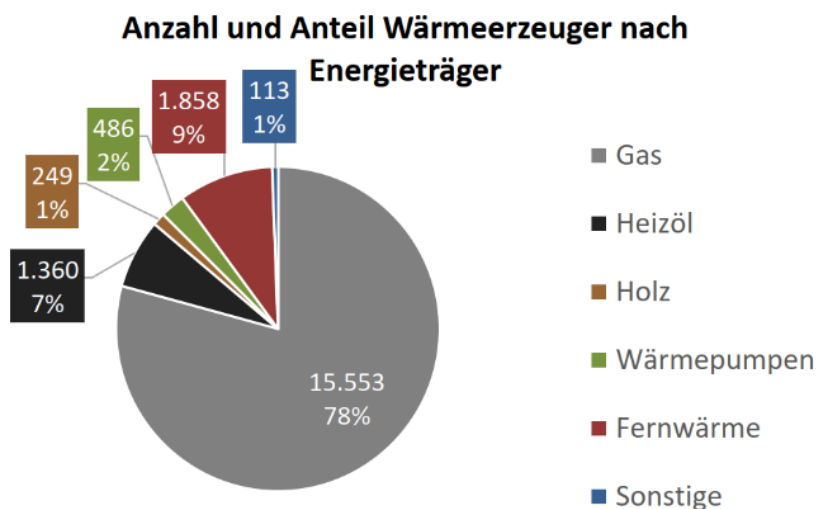


Abbildung 11: Anzahl und Anteil Wärmeerzeuger nach Energieträger (Fichtner, 2025; Statistisches Bundesamt, 2024), (SWK, 2025b)

Dieses grundsätzliche Bild zeigt sich auch in den Stadtteilen. Es dominieren Erdgas und Heizöl sowie im innerstädtischen Bereich die Fernwärme (vgl. Abbildung 11).

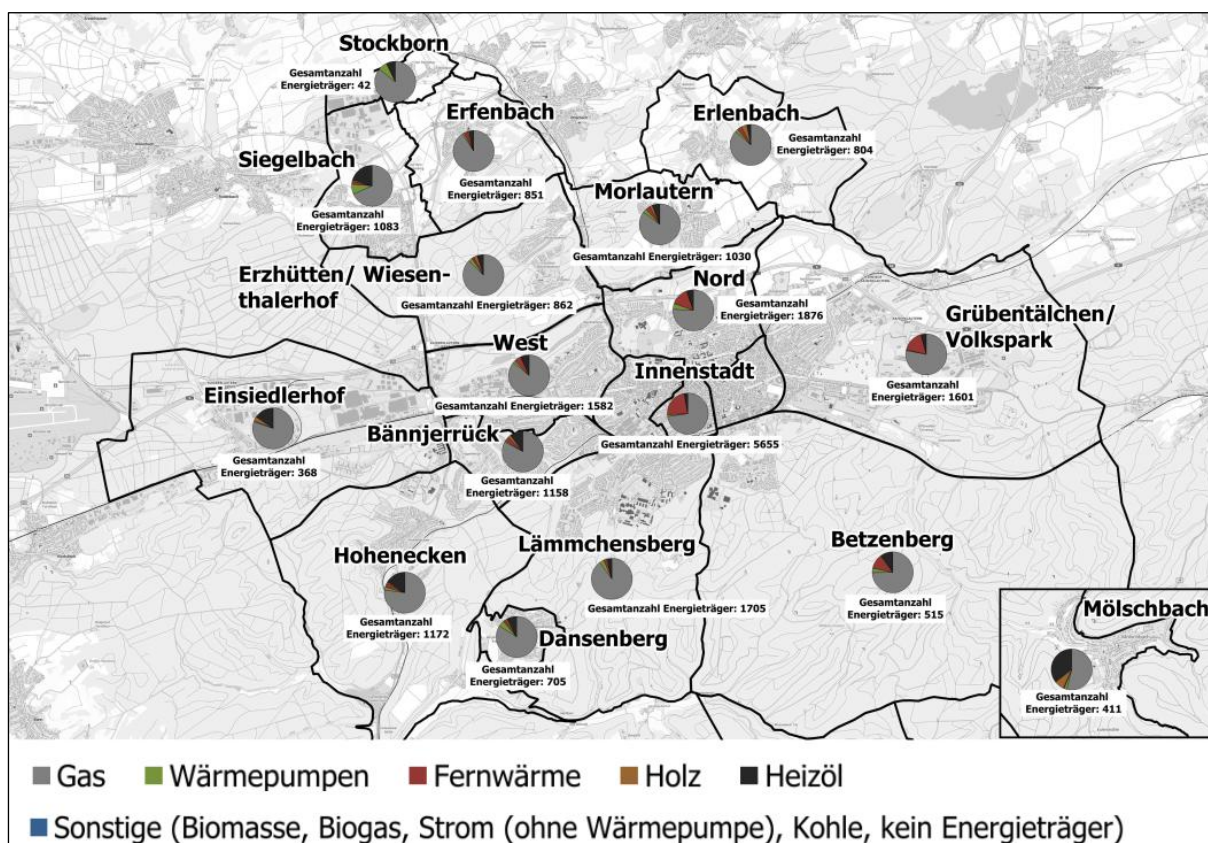


Abbildung 12: Wärmeerzeuger nach Energieträgern pro Stadtteil (Anzahl) (Fichtner, 2025; Statistisches Bundesamt, 2024) (SWK, 2025b)

Die nachfolgende Abbildung 13 veranschaulicht das Alter der Heizungsanlagen innerhalb von Kaiserslautern. Die Darstellung basiert auf der Analyse von Kaminkehrer-Daten, die im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung ausgewertet wurden. Auf der Karte wird das Alter der Heizungen in vier Kate-

gorien unterteilt, was durch eine unterschiedliche Farbgebung verdeutlicht wird. Die Karte zeigt, dass ein Großteil der Heizungen in Kaiserslautern ein Alter zwischen 20 und 30 Jahren aufweist. Heizungen, die jünger als 10 Jahre sind, finden sich hauptsächlich in einigen ausgewählten Bereichen mit Neubaugebieten, welche durch hellblaue Linien gekennzeichnet sind.

Die Karte gibt einen umfassenden Überblick über den aktuellen Zustand der Heizungsanlagen im Untersuchungsgebiet und kann als Grundlage für weitere Planungen und die Entscheidungsfindung in Bezug auf Erneuerung und Modernisierung der Heizsysteme dienen.

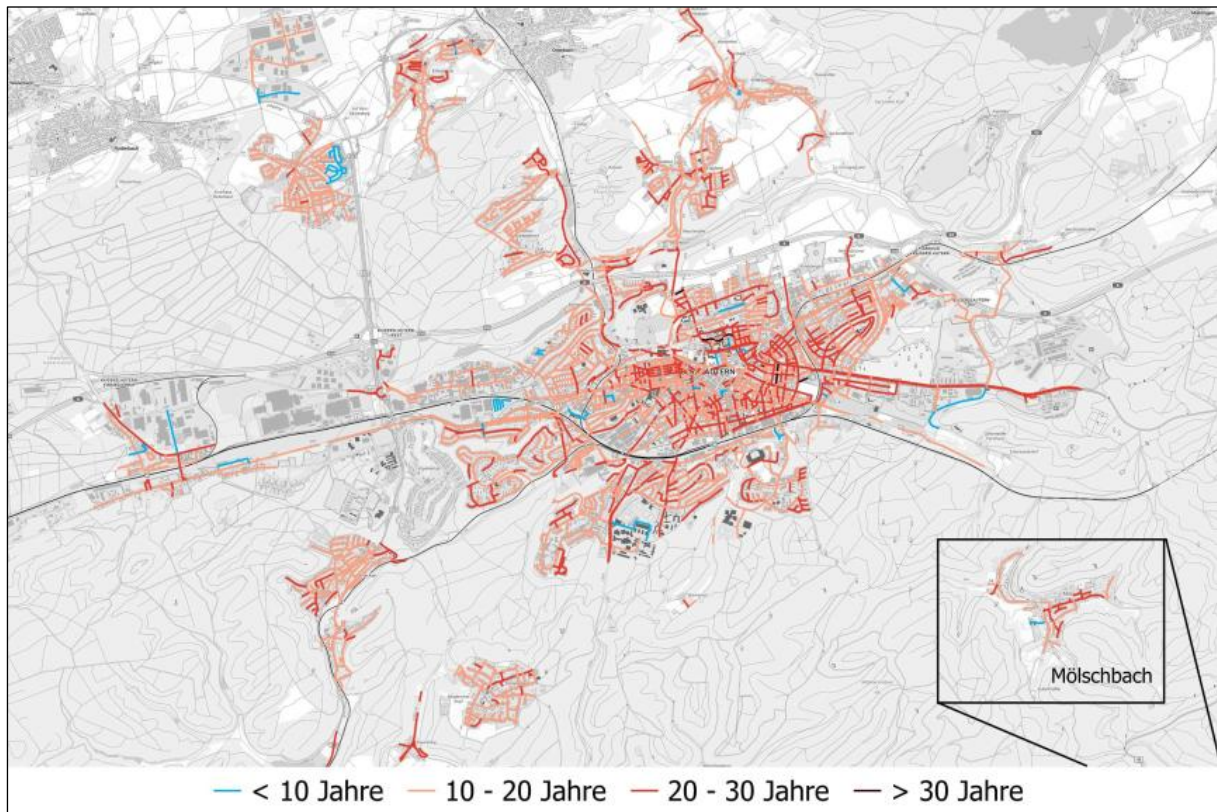


Abbildung 13: Anlagenalter Heizungen (mittleres Baujahr der Heizungen pro Straße) (Fichtner, 2025)

3.5.2 Erdgasinfrastruktur

Die SWK ist für den Betrieb eines ca. 690 Kilometer umfassenden Gasverteilnetzes zuständig, das nicht nur die zentralen Stadtteile von Kaiserslautern, sondern auch die Stadt Otterberg und 19 Gemeinden im Großraum um Kaiserslautern versorgt. Alle für die Gasversorgung notwendigen Anlagen sind im Besitz der Stadtwerke und decken verschiedene Druckstufen, einschließlich Hoch-, Mittel- und Niederdruck, ab. Die Creos Deutschland GmbH fungiert als vorgelagerter Netzbetreiber für die SWK (SWK, 2025).

Über diese Kopplungspunkte wird das Erdgas in einem weitverzweigten System an insgesamt rund 29.900 Netzanschlüsse verteilt, wovon etwa 17.300 im Stadtgebiet Kaiserslautern liegen.

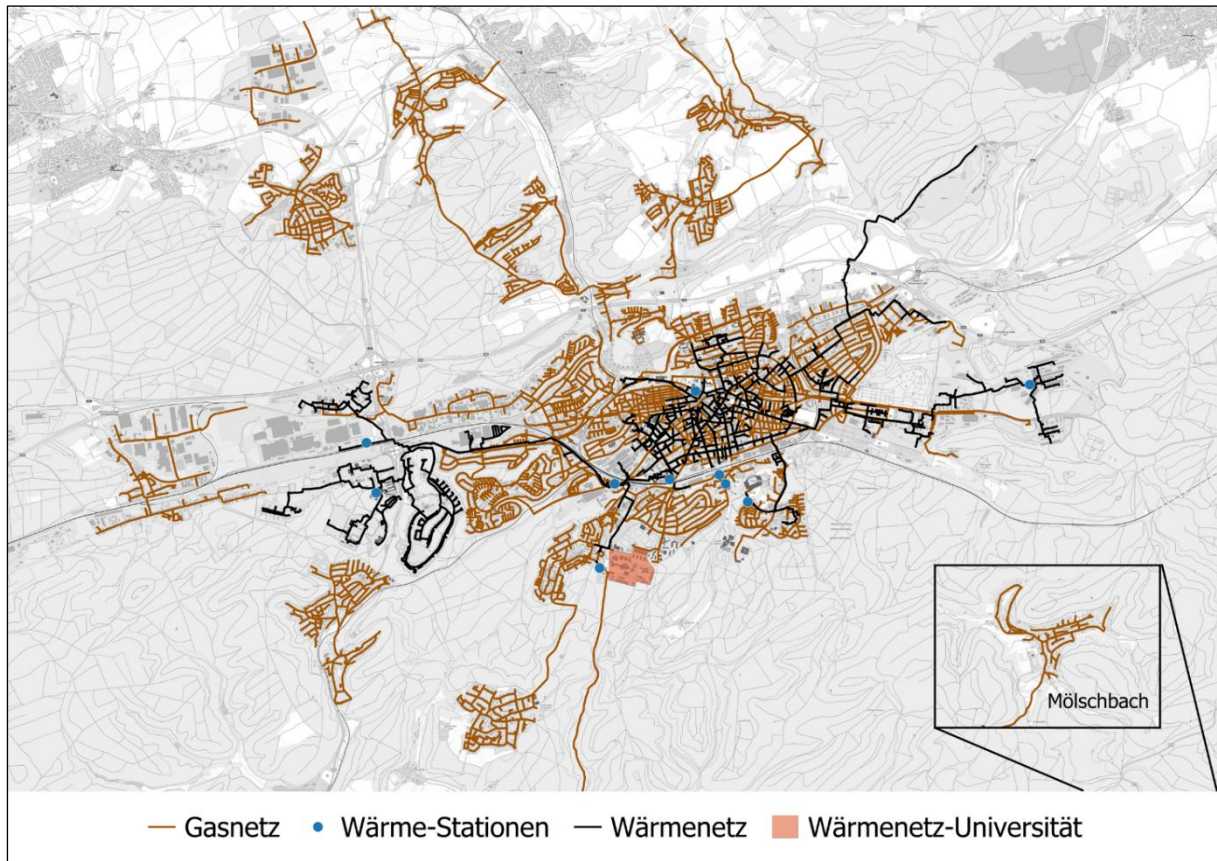


Abbildung 14: Wärmeversorgung Kaiserslautern (Fichtner, 2025) (SWK, 2025b)

3.5.3 Fernwärmenetz

Die Stadtwerke betreiben ein etwa 210 Kilometer langes Heißwassernetz inkl. Hausanschlussleitungen mit rund 1.900 Netzanschlüssen in Kaiserslautern. Die Fernwärme des städtischen Fernwärmenetzes wird derzeit vollständig über Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) in Anlagen der SWK erzeugt. Abbildung 15 zeigt den Brennstoffmix aus KWK im Jahr 2023.

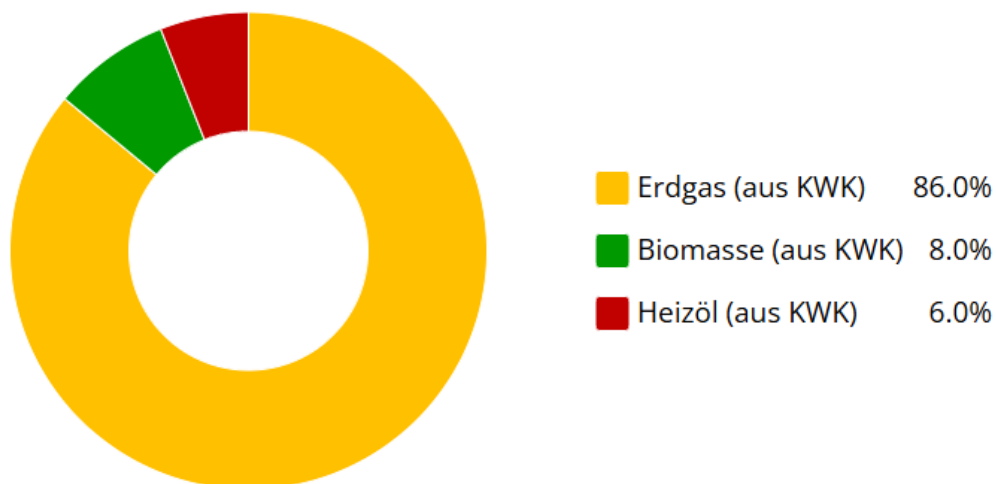


Abbildung 15: Kennzeichnung der Wärmelieferung für das Fernwärmenetz 2023 (SWK, 2025a)

3.5.4 Stromnetzinfrastruktur zu Heizzwecken

Bisher spielte die Stromnetzinfrastruktur zu Heizzwecken eine untergeordnete Rolle (vgl. Kapitel 3.5.13.5.1). Strom zu Heizzwecken wird für den Betrieb von Wärmepumpen sowie in einigen wenigen Fällen in Nachtspeicher- und Stromdirektheizungen eingesetzt. Dies wird sich in den kommenden Jahren ändern, denn vor allem zur Versorgung von Einfamiliengebäuden sowie generell im Neubau ist ein deutlicher Anstieg des Einsatzes von Wärmepumpen zu erwarten. Im Rahmen der Szenarioanalyse wird dieser Aspekt im weiteren Projektverlauf Berücksichtigung finden.

3.6 Erneuerbare Energieproduktion

Die aktuelle Energieproduktion aus erneuerbaren Energien in Kaiserslautern zeigt die Herausforderungen und Chancen der Energiewende. Der Ausbau des Einsatzes erneuerbarer Energien ist noch nicht weit fortgeschritten, was ein zentraler Aspekt für die nachhaltige Entwicklung der Stadt darstellt. Zwar existieren einige Flächen mit Solaranlagen und Windrädern in der Nähe der Stadt, doch sind diese Projekte bislang nur vereinzelte Ansätze. Auch die erneuerbare Wärmeerzeugung steht noch relativ am Anfang der insgesamt notwendigen Entwicklung. In den nachfolgenden beiden Abschnitten wird ein kurzer Überblick über den Stand der erneuerbaren Energieproduktion gegeben.

3.6.1 Erneuerbare Wärmeerzeugung

In Kaiserslautern ist die erneuerbare Wärmeerzeugung von 3.255 MWh im Jahr 2010 auf 7.655 MWh im Jahr 2020 kontinuierlich gestiegen. Die größte Rolle spielt Biomasse (63 %), gefolgt von Solarthermie (23 %) und Wärmepumpen (14 %). Diese Entwicklung unterstreicht das Engagement der Stadt für den Ausbau erneuerbarer Wärme, unterstützt durch bundesweite Förderprogramme (Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz, 2025).

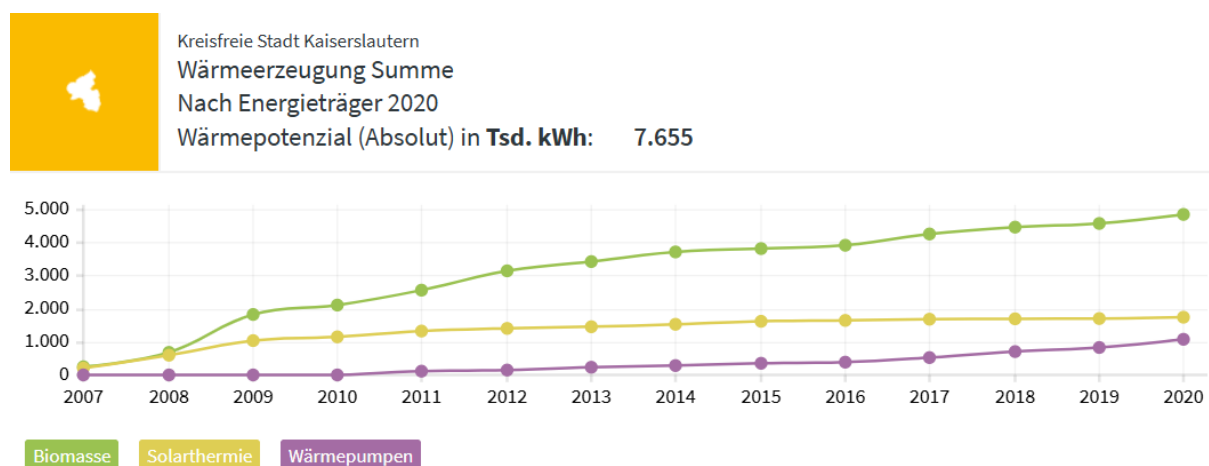


Abbildung 16: Entwicklung der erneuerbaren Wärmeerzeugung in Kaiserslautern von 2007 bis 2020. (Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz, 2025)

Trotz dieser positiven Entwicklung ist für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung von Kaiserslautern noch einiges zu tun. Für die Erfassung der Ausgangssituation wird im nachfolgenden Kapitel 3.7 eine Analyse der Wärmenachfrage durchgeführt. Im weiteren Projektverlauf werden Zielszenarien

zur Deckung des Wärmebedarfs entwickelt sowie Maßnahmen zur Umsetzung der Wärmewende definiert.

3.6.2 Erneuerbare Stromproduktion

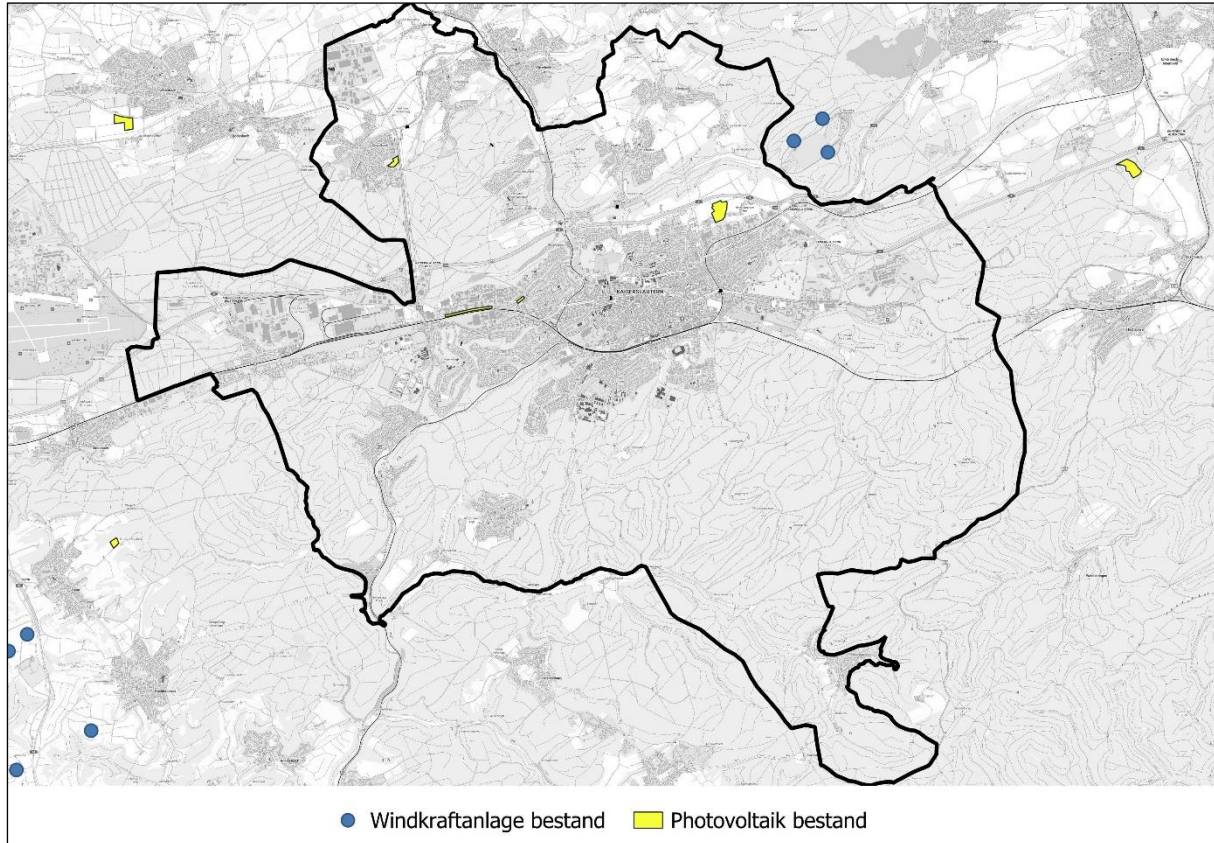


Abbildung 17: Bestand erneuerbare Energieproduktion in Kaiserslautern und Umland (Fichtner, 2025; MaStR, 2025)

In Rheinland-Pfalz ist die Produktion von erneuerbarem Strom bereits weit vorangeschritten, insbesondere durch den Ausbau der Windkraft. Diese Windkraftanlagen tragen zur lokalen Energieversorgung bei und sind somit auch ein wichtiger Aspekt der Kommunalen Wärmeplanung. Die Entwicklung im Umland Kaiserslauterns - auch durch Aktivitäten der SWK - unterstützt die Stadt dabei, ihre Abhängigkeit von fossilen Energieträgern zu reduzieren, und eröffnet Potenziale für eine nachhaltigere Wärmeversorgung.

Der Energieatlas Rheinland-Pfalz zeigt, dass derzeit ausschließlich Strom aus Photovoltaikanlagen in das Netz der Stadt Kaiserslautern eingespeist wird; Windenergie, Wasserkraft, Biomasse oder Geothermie tragen aktuell entsprechend der Angaben aus dem Energieatlas nicht zur erneuerbaren Stromeinspeisung bei.

Wie Abbildung 18 zeigt, hat der PV-Ausbau in Kaiserslautern Anfang der 2000er Jahre begonnen. Zwischen 2009 und 2012 hat ein leichter Zubau stattgefunden, der aber in den darauffolgenden Jahren bis 2016 stagnierte. Ab dem Jahr 2017 ist bis heute ein stetiger Zubau zu verzeichnen.

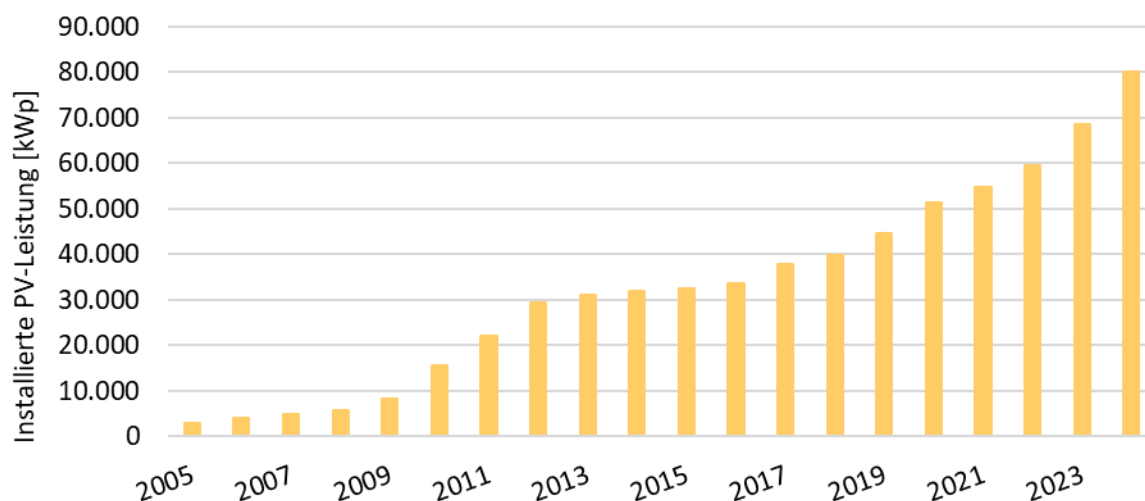


Abbildung 18: Entwicklung der installierten Leistung in Kilowatt-Peak (kWp) von Photovoltaikanlagen in Kaiserslautern von 2005 bis 2024 (MaStR, 2025)

Mit Blick auf die Einspeisung von Solarstrom (Abbildung 19), die vom PV-Stromertrag sowie vom Eigenstromverbrauch abhängt, ist diese seit 2010 von 6.131 Tsd. kWh auf einen Höchstwert von 45.619 Tsd. kWh im Jahr 2020 gestiegen und liegt 2024 bei 42.270 Tsd. kWh. Nach zwei ertragschwächeren Jahren zeigt sich somit wieder ein positiver Trend. Diese Entwicklung verdeutlicht die Rolle der Solarenergie als zentrale Säule der erneuerbaren Stromversorgung der Stadt (Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz, 2025).

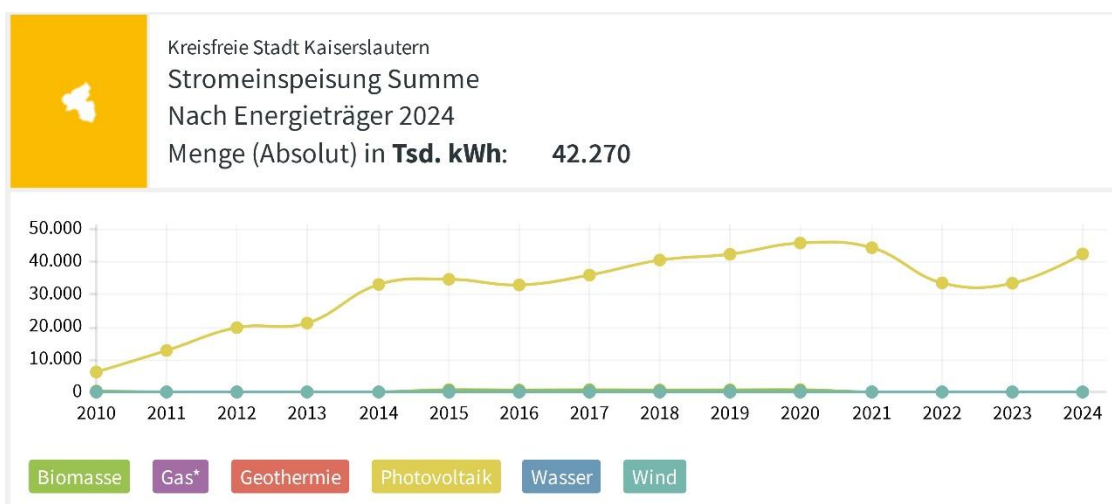


Abbildung 19: Stromeinspeisung in Kaiserslautern von 2010 bis 2023 (Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz, 2025).

3.7 Wärmenachfrage

Im Wärmesektor werden die Begriffe „Bedarf“ und „Verbrauch“ häufig synonym verwendet, obwohl sie unterschiedlich definiert sind. Um Missverständnisse zu vermeiden, wird im folgenden Exkurs eine klare Abgrenzung vorgenommen.

EXKURS: Abgrenzung der Begriffe „Wärmebedarf“ und „Wärmeverbrauch“

Energiebedarf: Ein berechneter Wert, der auf Grundlage von Gebäudedaten sowie standardisierten Randbedingungen (z. B. Außentemperaturen, Raumtemperaturen, Nutzerverhalten) ermittelt wird. Dieser Ansatz wird beispielsweise im Energiebedarfsausweis verwendet, um die benötigte Wärmemenge unter idealisierten Bedingungen zu berechnen und Vergleichbarkeit zu gewährleisten.

Energieverbrauch: Ein gemessener Wert, der die tatsächlich im Gebäude benötigte Wärmemenge widerspiegelt. Unterschiede zum Bedarf können durch abweichendes Nutzerverhalten, wie andere Raumtemperaturen oder Anwesenheitszeiten, entstehen. Dies wird im Energieverbrauchsausweis berücksichtigt.

Bei der kommunalen Wärmeplanung ist es oft nicht möglich, einheitlich auf Verbrauchs- oder Bedarfsdaten zurückzugreifen. Während für einige Energieträger reale Verbrauchsdaten vorliegen, müssen für andere aufgrund fehlender systematischer Erfassung Bedarfswerte berechnet werden. Daher wird folgende Nomenklatur verwendet:

Endenergieverbrauch/Wärmeverbrauch: Die gemessene oder, falls nicht verfügbar, berechnete Energiemenge eines Brennstoffs oder Energieträgers in kWh, die direkt vor dem Eintritt in den Wärmeerzeuger bereitgestellt wird. Hierbei wird auch Umweltwärme (z. B. bei Wärmepumpen) einbezogen. Dies entspricht dem „Endenergieverbrauch“ der Heizungsanlage.

Endenergiebedarf/Wärmebedarf: Die Wärmemenge, die nach der Wärmeerzeugung im Gebäude zur Verfügung steht. Verluste, beispielsweise durch Leitungen, sind hier noch nicht abgezogen. Dies entspricht dem „Energiebedarf“ des Gebäudes. Man spricht auch von der Netto-Nutzwärme.

3.7.1 Berechnung des Wärmebedarfs

Durch gebäudescharfe Betrachtung des Wärmebedarfs ergibt sich der spezifische Gesamtwärmebedarf des Untersuchungsgebiets.

Der Wärmebedarf pro Gebäude ergibt sich aus der beheizten Fläche und dem Heiz- und Brauchwasserwärmebedarf pro m². Dieser Wärmebedarf wird mit verfügbaren Gas-, Fernwärme-, und Stromverbrauchsdaten aus den letzten 3 Jahren (2021-2023) abgeglichen, um die Werte zu plausibilisieren.

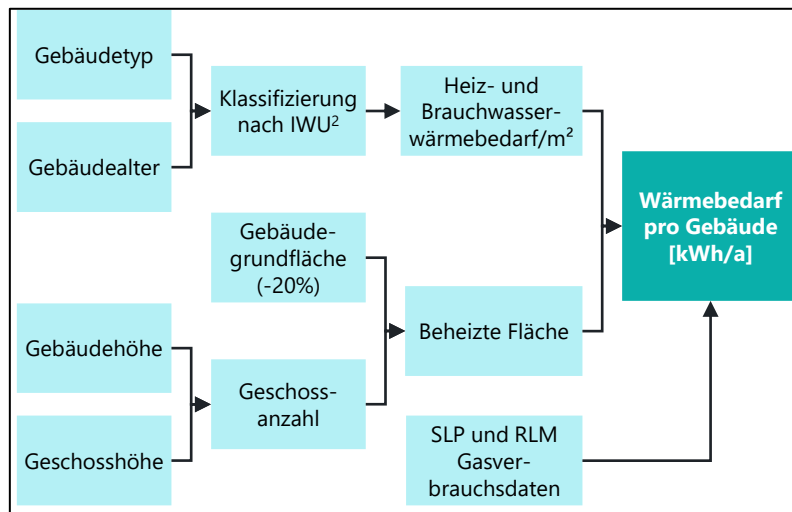


Abbildung 20: Schema Berechnung Wärmebedarf je Gebäude. Basierend auf Methodologie der Wärmebedarfsermittlung des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU)

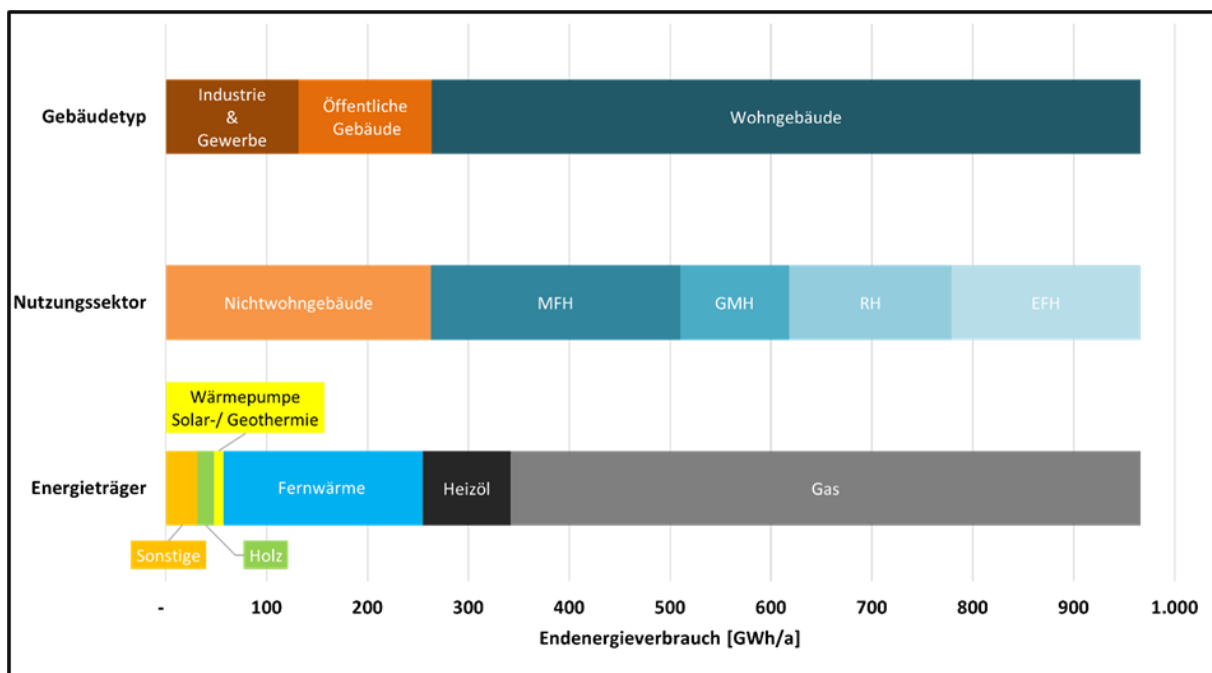


Abbildung 21: Endenergieverbrauch Kaiserslautern im Jahr 2024 (Fichtner, 2025) (GEOMER, 2025; Statistisches Bundesamt, 2024), (SWK, 2025b)

Der Wärmebedarf im Jahr 2024 des gesamten Untersuchungsgebietes (Stadt Kaiserslautern) liegt bei 967 GWh, welcher etwa 85 % netzgebunden versorgt wird, überwiegend mit Erdgas (65 %) und mit Fernwärme (20 %). Der restliche Anteil von 15 % wird dezentral über Heizöl, Biomasse, Strom sowie Solar- und Geothermie versorgt.

Tabelle 4: Absolute und relative Werte des Endenergieverbrauch nach Gebäudetyp/Nutzungssektor

Gebäudetyp/ Nutzungssektor	Nichtwohngebäude			Wohngebäude			Gesamt
	Industrie & Gewerbe	Öffentliche Gebäude	MFH	GMH	RH	EFH	
GWh/a	132	132	247	108	161	187	967
%	14	14	25	11	17	19	100

Tabelle 5: Absolute und relative Werte des Endenergieverbrauchs nach Energieträger

Energieträger	Sonstige	Holz	Wärmepumpe, Solar- / Geothermie	Fernwärme	Heizöl	Gas
GWh/a	32	16	9	198	87	624
%	3	2	1	20	9	65

Der Wärmebedarf eines Gebäudes hängt eng mit dem Baujahr beziehungsweise der Baualtersklasse zusammen. Ältere Bauten sind in der Regel weniger energieeffizient errichtet als neuere, was sich in einem höheren Energieverbrauch widerspiegelt. Besonders Gebäude aus der Zeit vor den 1970er-Jahren weisen oft einen deutlich erhöhten Wärmebedarf auf, da sie unzureichend gedämmt sind und vielfach noch über veraltete Fenster und Heizungsanlagen verfügen. Ab 1978 wurden durch die erste Wärmeschutzverordnung Mindestanforderungen an die Wärmedämmung eingeführt, was den Energieverbrauch senkte.

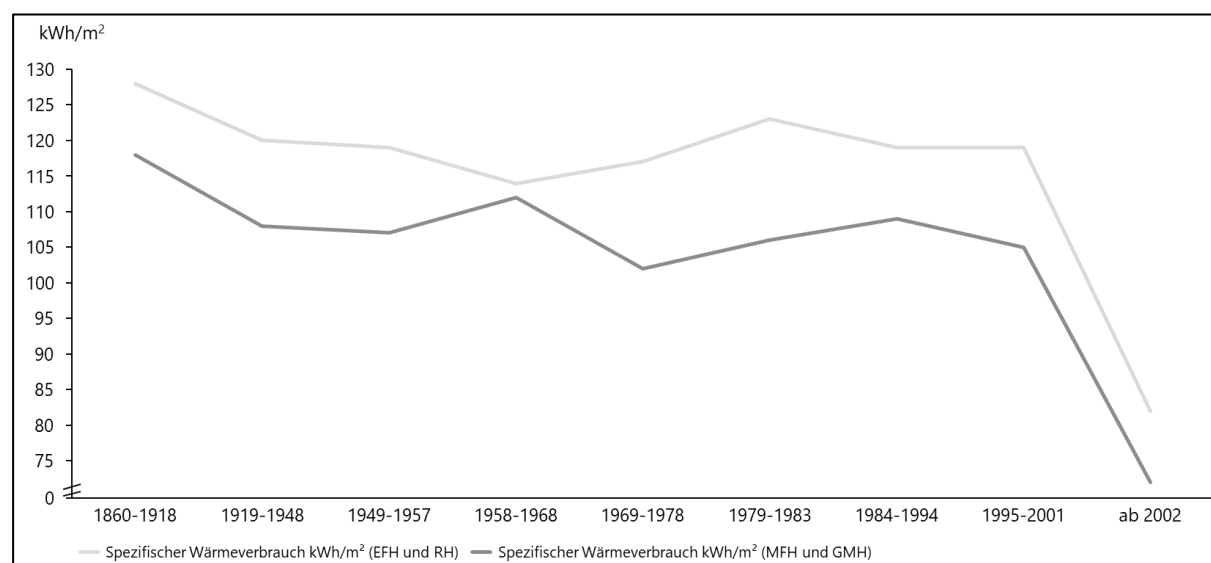


Abbildung 22: Durchschnittlicher spezifischer Wärmeverbrauch (in kWh/m²) je Baualtersklasse und Gebäudetyp (Fichtner, 2025; GEOMER, 2025)

Neubauten, besonders seit der Einführung der Energieeinsparverordnung (EnEV) 2002 und des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) 2020, sind deutlich effizienter. Sie weisen eine bessere Wärmedämmung und oft dreifach verglaste Fenster auf, wodurch ihr Wärmebedarf deutlich geringer ist, wie in Abbildung erkennbar ist. Die durchschnittlichen spezifischen Wärmeverbräuche werden je Baualtersklasse und Wohngebäudetyp - Einfamilienhaus (EFH) und Reihenhaus (RH) als auch Mehrfamilien-

haus (MFH) und großes Mehrfamilienhaus (GMH) - angegeben. Abbildung 8 und Abbildung 10 geben genauere Einblicke in die Altersstruktur der Stadt Kaiserslautern.

3.7.2 Wärmekataster

Auf Basis der oben beschriebenen Informationen und Eingangsdaten wurde ein datenschutzkonformes gebäudescharfes Wärmekataster für das Untersuchungsgebiet erstellt. Die gebäudescharfen, modellierten Wärmebedarfe werden zur Erstellung des Wärmekatasters auf einen Hektar aggregiert. Somit lassen sich flächenbezogene Hotspots identifizieren, in denen hohe Wärmedichten herrschen. Auf Abbildung 23 ist die gesamte Stadt Kaiserslautern dargestellt, wohingegen Abbildung 24 lediglich den Ausschnitt der Kernstadt enthält.

Teilt man die Wärmebedarfe durch die Energiebezugsfläche (EBF) anstelle der Baublockfläche, ergeben sich Ergebnisse wie in Abbildung 25 dargestellt, welche eine Abstufung nach Energieeffizienz zeigt. Es lassen sich „energieintensive Stadtteile“ erkennen, da bei besonders dunklen Baublöcken der durchschnittliche Wärmebedarf pro beheiztem Quadratmeter im Vergleich höher ist als im Rest der Stadt.

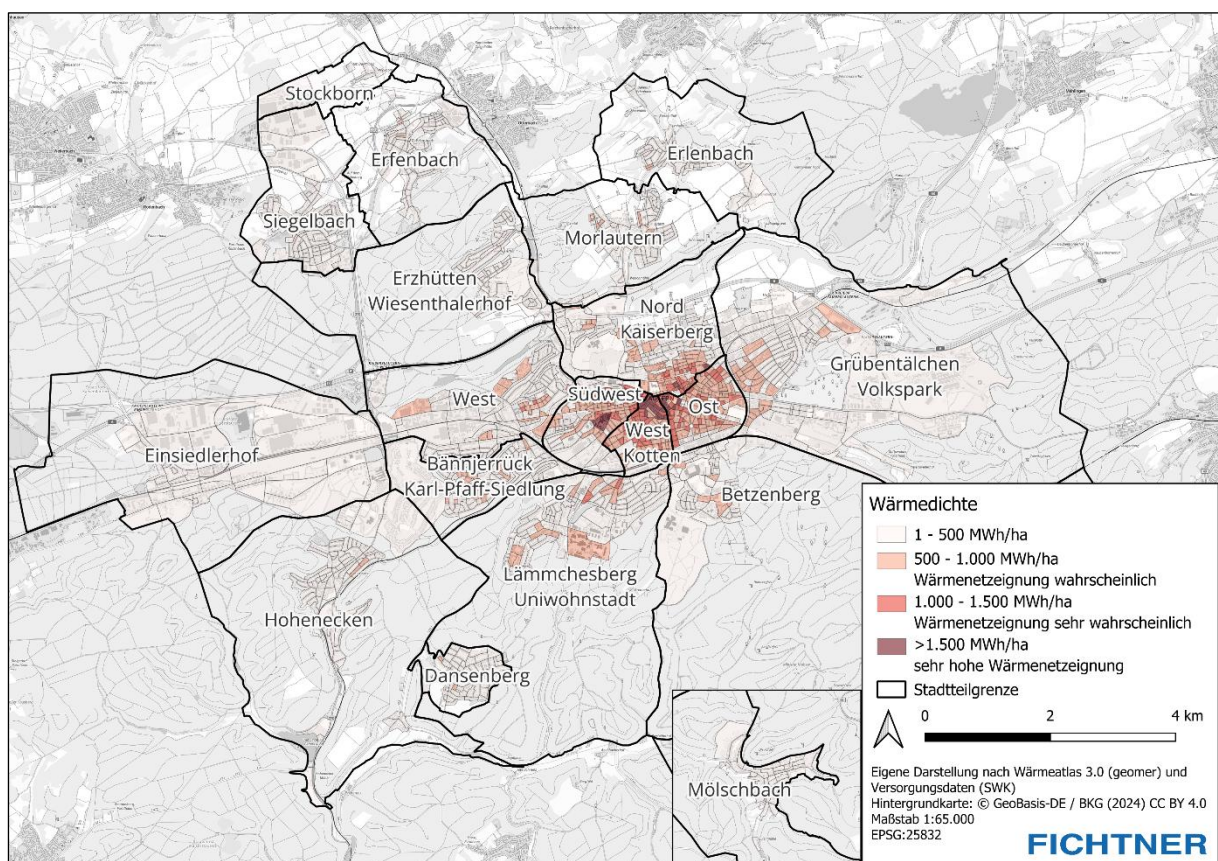


Abbildung 23: Wärmekataster: Darstellung der Flächenwärmedichte der Stadt Kaiserslautern (Fichtner, 2025; GEOMER, 2025; SWK, 2025b)

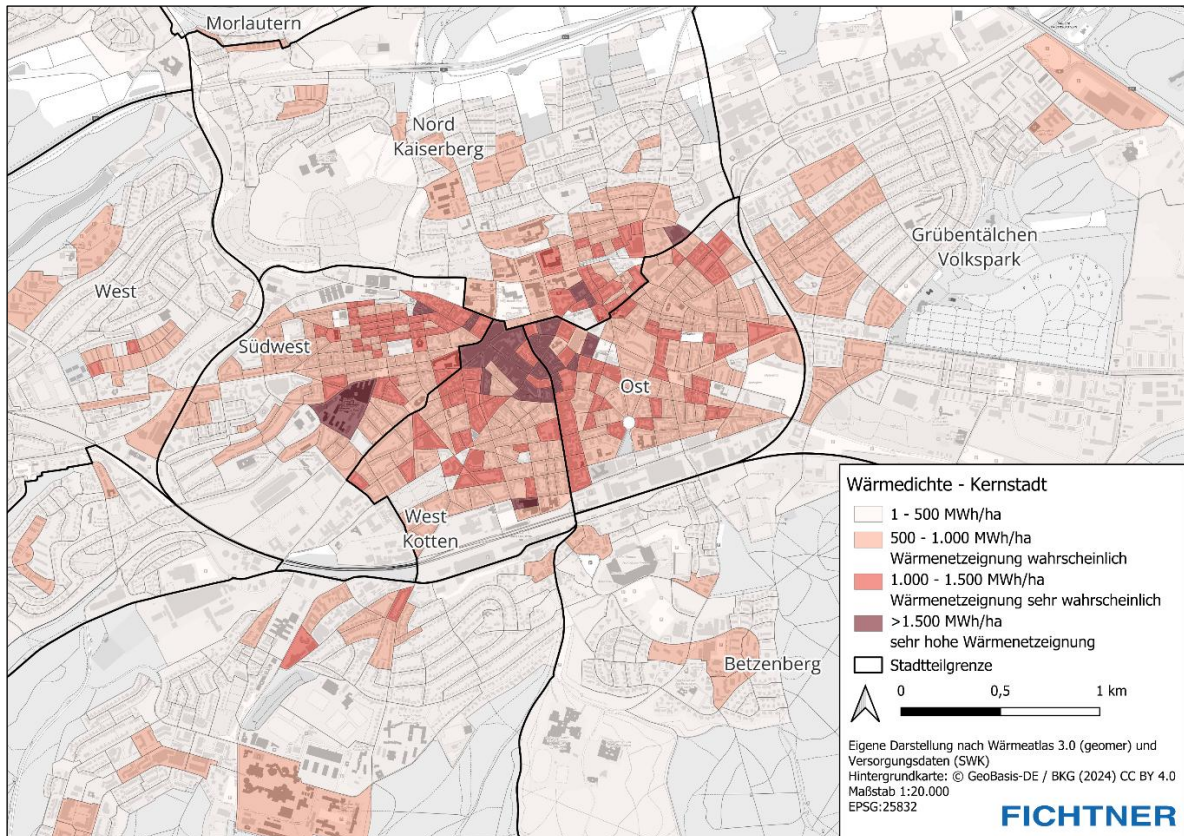


Abbildung 24: Wärmekataster Kernstadt (Fichtner, 2025; GEOMER, 2025; SWK, 2025b)

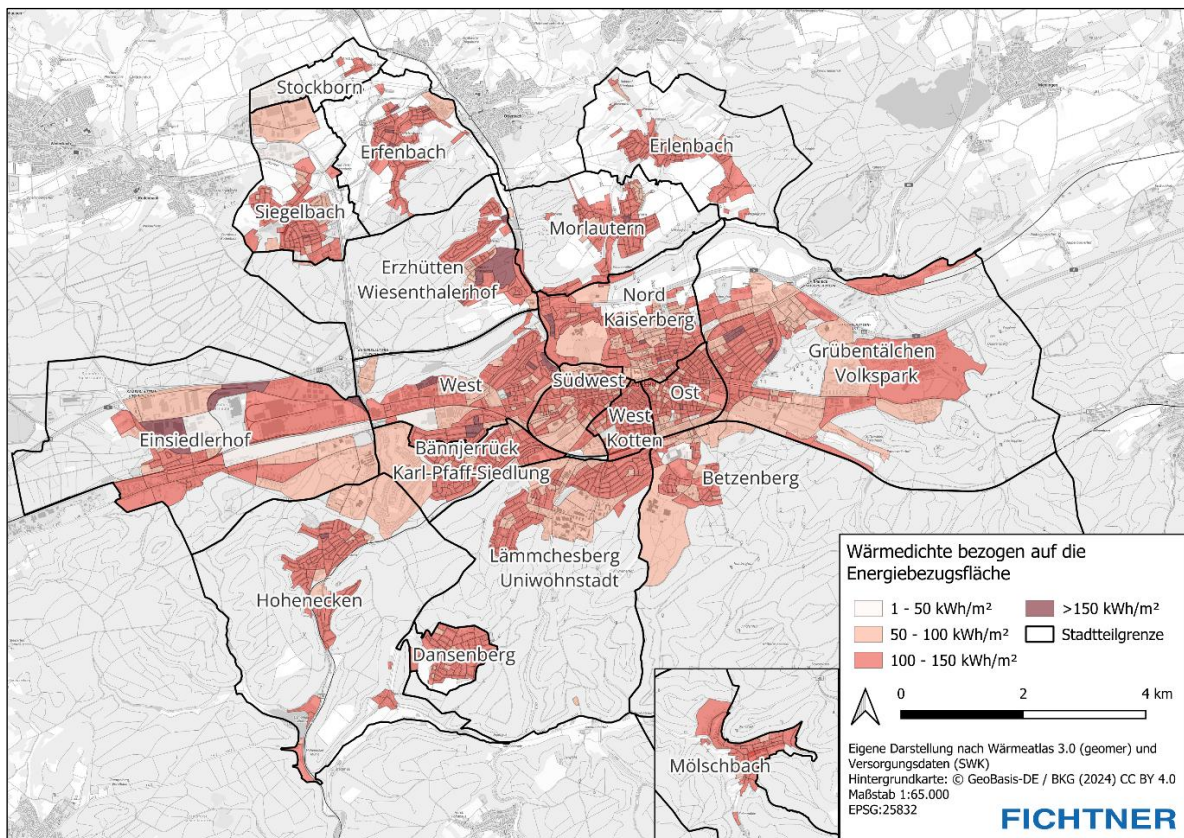


Abbildung 25: Durchschnittliche Energieeffizienz (spezifischer Wärmebedarf nach EBF) pro Baublock

3.7.3 Wärmeliniendichten

Zur Erstellung von Liniendichten wurden die Wärmebedarfe der Gebäude auf Straßenzüge aggregiert und auf einen Straßenmeter bezogen. Je größer die Liniendichte, umso höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine leitungsgebundene Wärmeversorgung wirtschaftlich tragfähig ist.

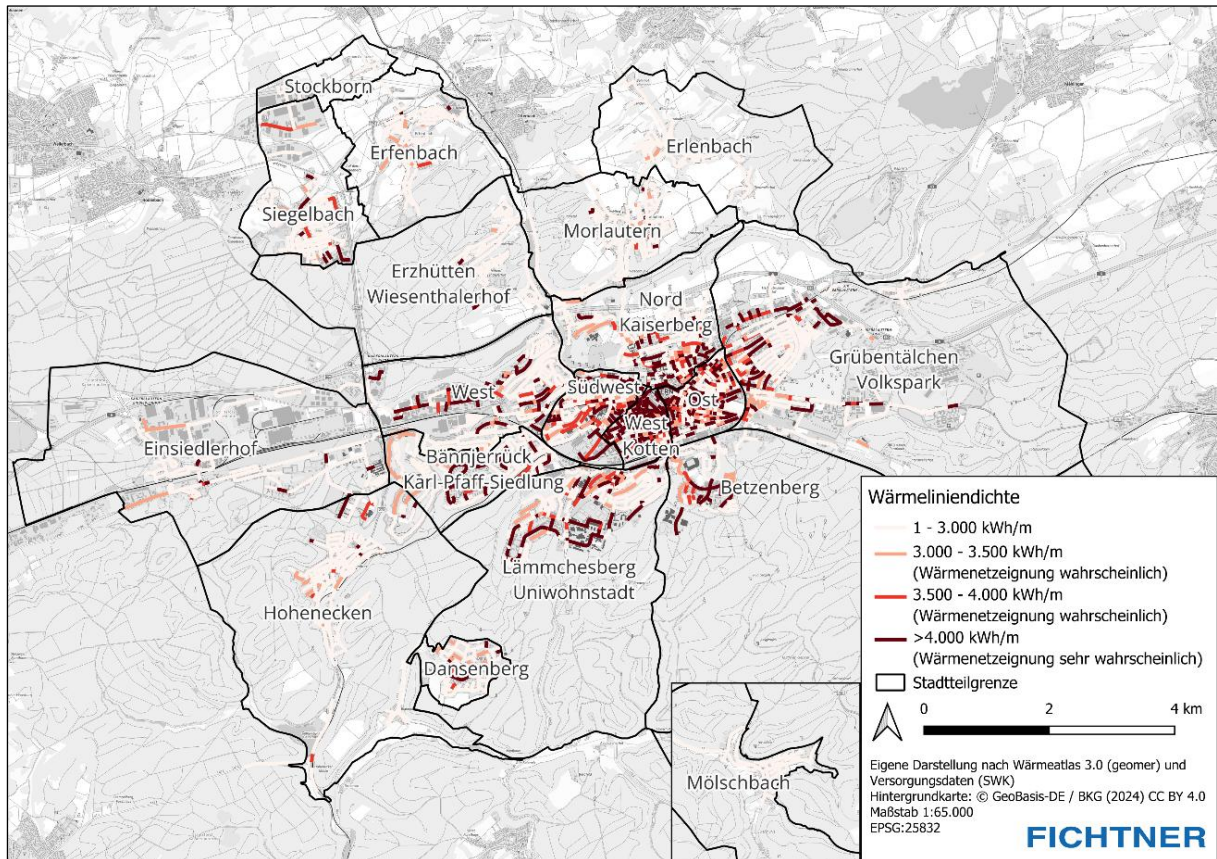


Abbildung 26: Darstellung der Wärmeliniendichten pro Straßenzugmeter der Stadt Kaiserslautern (Fichtner, 2025; GEOMER, 2025; SWK, 2025b)

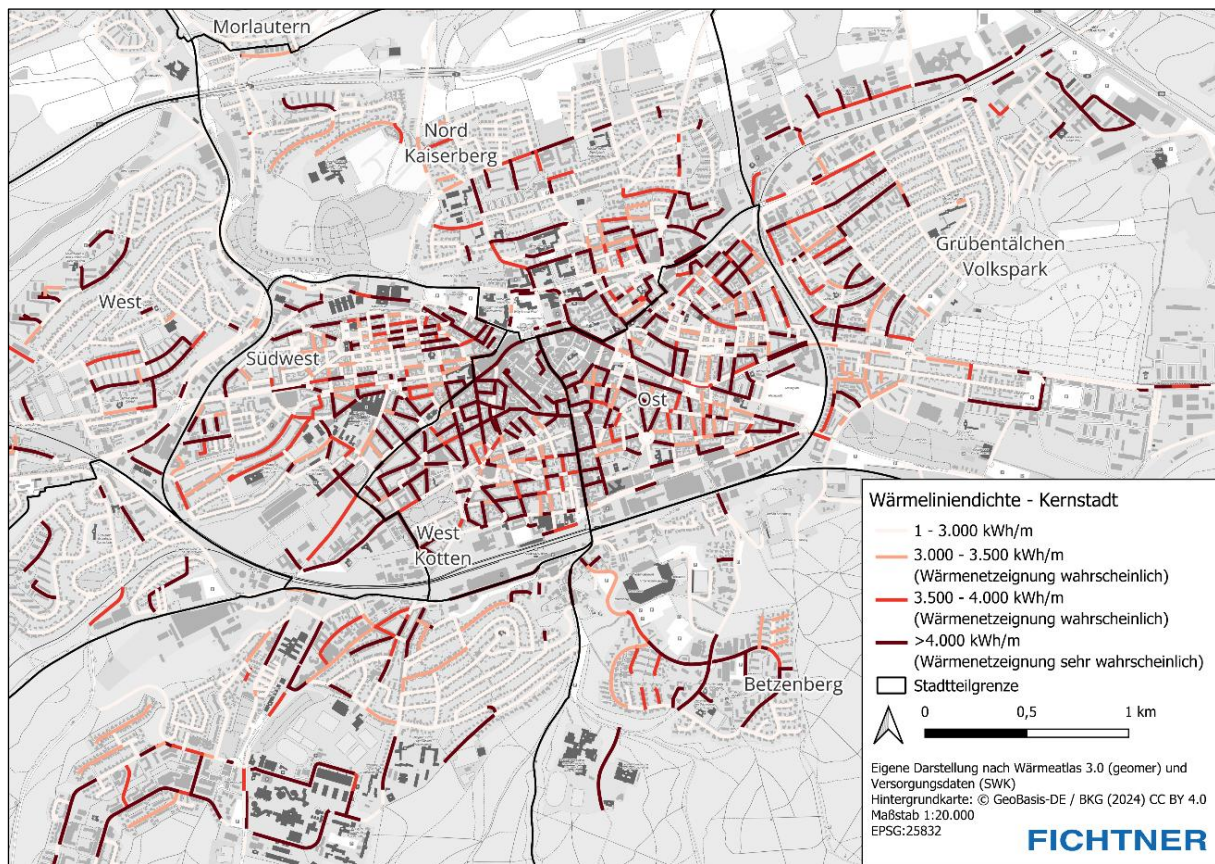


Abbildung 27: Darstellung der Wärmelinienendichten pro Straßenzugmeter, der Kernstadt Kaiserslautern (Fichtner, 2025; GEOMER, 2025; SWK, 2025b)

3.8 Energie- und Treibhausgasbilanz der Wärmeversorgung

Die THG-Bilanzierung ist ein wichtiges Instrument für die Kommunen, um Treibhausgasquellen und -treiber zu identifizieren, Maßnahmen und Strategien zur Reduzierung von Emissionen zu monitoren und ggfs. anzupassen. Für die Stadt Kaiserslautern wurde im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung eine Bilanzierung des Wärmesektors vorgenommen und damit ein detailliertes Bild der THG-Emissionen aus diesem Bereich erstellt.

Die Bilanzierung basiert auf den Ergebnissen der Bestandsanalyse zur Ermittlung der Energiemengen im Bereich Wärme (vgl. Kapitel 3.7 Wärmenachfrage). Die Berechnung der THG-Emissionen erfolgte unter Berücksichtigung der Systemwirkungsgrade der jeweiligen Heiztechnologien sowie der Emissionsfaktoren gemäß Tabelle 1 des Technikkatalogs Wärmeplanung (BMWK, 2024). Tabelle 6 zeigt die THG-Emissionen für die Ist-Situation.

Die Wärmeversorgung der Stadt Kaiserslautern basiert heute im Wesentlichen auf fossilen Energieträgern, entsprechend hoch ist der Anteil in den aktuellen Emissionen. Es dominiert sehr deutlich der Anteil aus Erdgas (66 %), nennenswerte Anteile haben daneben Heizöl und vor allem die Fernwärme.

Die sehr deutliche Reduzierung des Einsatzes von Erdgas im Wärmesektor bis zum Zieljahr hat daher den größten Effekt auf die gesamten THG-Emissionen.

Tabelle 6: THG-Emissionen aus der Wärmeerzeugung (Tonnen CO₂-Äquivalente, inkl. Vorketten)

Energieträger	Wärmebedarf (GWh/a)	Anteil	THG-Emissionen (t-CO ₂)	Anteil
Gas	624	65%	176.244	66%
Heizöl	87	9%	31.779	12%
Wärmepumpen	9	1%	940	0%
Fernwärme (Gas, Abwärme ZAK)	198	20%	50.703	19%
Holz	16	2%	355	2%
Sonstige	32	3%	3.675	2%
Summe	966		263.695	

Auch bei der Fernwärmeerzeugung entstehen durch den Einsatz von Erdgas in den Heizkraftwerken THG-Emissionen. Entsprechend sind diese Erzeugungsanlagen auf andere erneuerbare Energieträger umzustellen. Unter die Kategorie „Sonstige“ fallen THG-Emissionen aus allen anderen Anlagen, die nicht den genannten Energieträgern zugeordnet werden können (vgl. Abbildung 28).

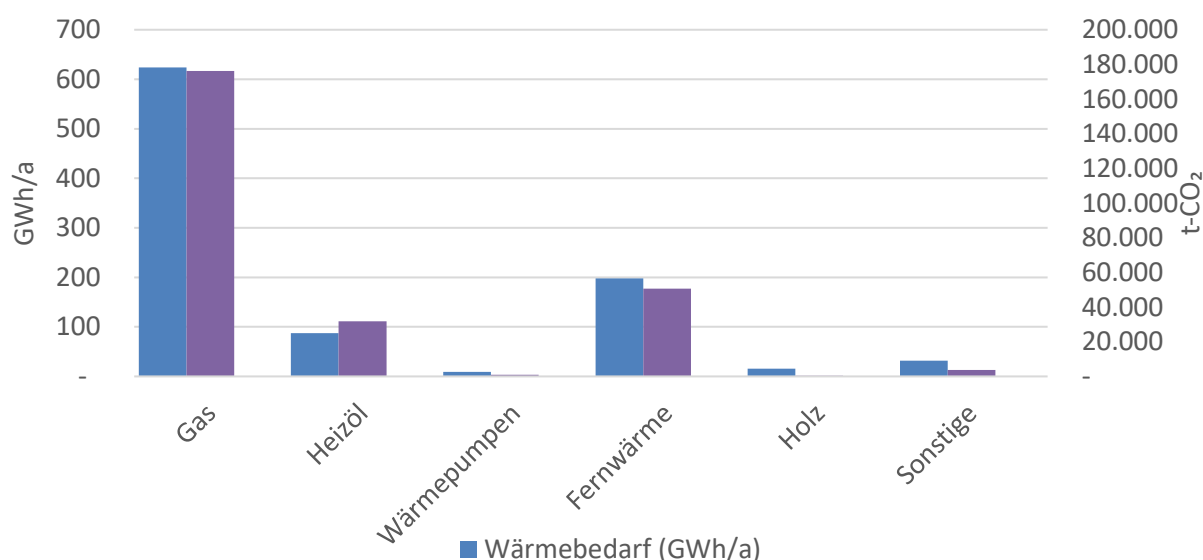


Abbildung 28: Wärmebedarf und THG-Emissionen für Kaiserslautern (BMWK, 2024)

Im Zentrum der Bemühungen zur Senkung der THG-Emissionen in Kaiserslautern muss daher insbesondere die Reduzierung der Wärmeerzeugung aus Erdgas stehen. Dies gelingt in erster Linie dadurch, dass Erdgas-, aber auch Heizöl-versorgte Gebäude an bestehende bzw. zukünftige Wärmenetze angeschlossen sowie auf die Versorgung mit Wärmepumpen aus Umgebungsluft oder andere dezentrale Versorgungslösungen (wie z. B. Geothermie) umgestellt werden. Daneben muss sukzessive die Erzeugung der Fernwärme auf regenerative Quellen transformiert werden. Auf die weitere Ausgestaltung dieser Maßnahmen fokussieren daher auch die nächsten Arbeitsschritte.

4 Potenzialanalyse

Im Folgenden wird auf die Potenziale hinsichtlich der Senkung des Wärmebedarfs durch Sanierung sowie unterschiedliche Potenziale für erneuerbare Energien und Abwärme im Stadtgebiet Kaiserslautern eingegangen. Insbesondere in urbanen Räumen, wie auch in Kaiserslautern, sind Potenziale für erneuerbare Energien rar und es ist entscheidend, dass Energie eingespart wird. Denn je weniger Energie verbraucht wird, desto einfacher lässt sich der gesamte Anteil durch erneuerbare Energien decken.

4.1 Energieeinsparung durch Sanierung

Energetische Sanierungen bieten erhebliche Potenziale zur Reduzierung des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen im Gebäudebereich. Die energetische Sanierung der Gebäudehülle auf einem möglichst hohen energetischen Standard ist ein wesentlicher Schritt, um Wärmeverluste zu minimieren. Durch den Austausch von Fenster und Türen gegen moderne, energieeffiziente Modelle kann der Wärmeverlust weiter verringert werden.

Das Potenzial der durch Sanierung erreichbaren Steigerung der Energieeffizienz ist nur erreichbar, wenn die Sanierungstiefe ausgereizt wird. Klimafreundliche Wärmeerzeuger können oft auch in schlecht gedämmten Gebäuden eingebaut und betrieben werden. Trotzdem ist es wichtig, vor der Installation einer neuen Heizung den Zustand der Gebäudehülle zu überprüfen. Die Vorteile von klimafreundlichen Niedertemperatur-Heizsystemen wie Wärmepumpen kommen besonders dann zum Tragen, wenn das Gebäude einen niedrigen Wärmebedarf hat und die Heizung mit niedrigen Vorlauftemperaturen betrieben werden kann ($\leq 55^\circ\text{C}$). Bei höheren Vorlauftemperaturen steigt der Stromverbrauch der Wärmepumpe deutlich an. Auch neue Wärmenetze (z.B. kalte Nahwärmenetze) sind oftmals auf niedrigere Vorlauftemperaturen ausgelegt, da diese abhängig vom jeweiligen erneuerbaren Energieträger bzw. der Wärmeenergiequelle (z.B. Erde, Wasser) sind. Daher erfordert der Anschluss an ein solches Netz ebenfalls eine Sanierung der Gebäudehülle oder die Installation einer individuellen Wärmepumpe, um eine Anhebung der Netztemperatur auf die Wohnraumtemperatur (Kaskadenschaltung) zu ermöglichen.

Die Sanierungsrate spiegelt den relativen Anteil der sanierten Gebäude pro Jahr wider, zeigt aber nicht auf, was im Einzelnen und in welchem Umfang konkret umgesetzt wurde. Die Sanierungstiefe hingegen weist auf, welcher energetische Standard, also welche Energieeinsparung bezogen auf die Fläche (je m^2), pro Sanierung erreicht wurde. Die maximal zu erzielende Energieeinsparung bei Gebäudesanierung ist relativ und maßgeblich abhängig von Gebäudetyp und Baualtersklasse (Ist-Zustand).

4.1.1 Einführung Sanierungsszenarien

Für die Ableitung des künftigen Wärmebedarfs wurden zwei Gebäudesanierungsszenarien untersucht. Die Nachfrageszenarien beinhalten ein konventionelles sowie ein zukunftsweisendes Szenario und werden nach beispielhaften, baulichen Maßnahmen zur energetischen Modernisierung des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU) definiert (IWU, 2015). Im Folgenden wird der Inhalt beider Sze-

narien grob vorgestellt. Die jeweiligen Ergebnisse werden in Kapitel 5.1 ausführlich beschrieben und diskutiert.

Im konventionellen Szenario wird eine Sanierungsrate von 1 % pro Jahr, im zukunftsweisenden Szenario von 2 % pro Jahr angenommen. Damit wird selbst im konventionellen Szenario ein etwas höherer Wert als der Bundesdurchschnitt (0,7 %) angesetzt, was bedeutet, dass zusätzliche Anstrengungen zur Erreichung dieses Ziels notwendig sind. Die jeweilige Sanierungstiefe wird im Gebäude- und Sanierungsmodell abhängig von Gebäudetyp und Baualtersklasse berechnet.

Tabelle 7: Übersicht Parameter der Sanierungsszenarien

Konventionelle Sanierung	Zukunftsweisende Sanierung
1 % Sanierungsrate p.a. (über heutigem Bundesschnitt)	2 % Sanierungsrate p.a. (notwendig für 1,5°C Pfad bis 2040)
Sanierungstiefe abhängig von Gebäudetyp und Baualtersklasse zwischen 15 -60 %.	

In Abbildung 30 lässt sich beispielhaft die durchschnittliche Sanierungstiefe in den jeweiligen Baublöcken ablesen. Je nach Ausgangssituation/Ist-Zustand des Gebäudes und Sanierungsszenario kann ein zukünftiger, spezifischer Wärmeverbrauch erreicht werden.

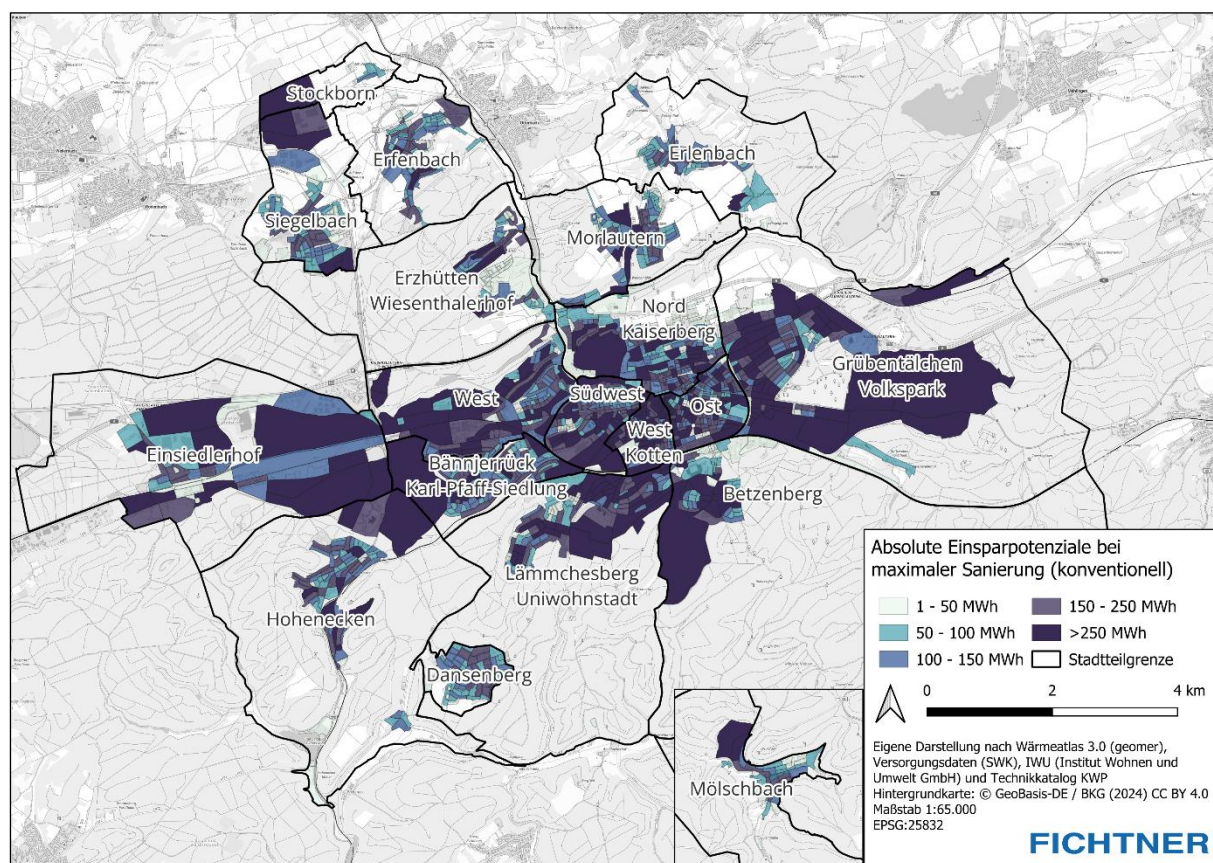


Abbildung 29: Theoretisches Einsparpotenzial bei konventioneller Sanierung aller Gebäude.

Die praktische Umsetzung der Sanierung im Szenario „konventionell“ entspricht in etwa den Mindeststandards der Energieeinsparverordnung 2014.

Die zukunftsweisende Sanierung orientiert sich an dem heute technisch bzw. baupraktisch realisierbaren Techniken und entspricht damit den für Passivhäusern üblichen Dämmstandards.

4.1.2 Theoretisches Einsparpotenzial

In beiden Szenarien werden lediglich die Gebäude betrachtet, deren spezifischer Wärmebedarf über dem Durchschnitt der Stadt Kaiserslautern liegt. Von diesen werden die zu sanierende Gebäude gewichtet nach den Kriterien „Baualtersklasse“ und „Gebäudetyp“ zufällig ausgewählt. Durch diese Vorgehensweise bleiben Gebäude bei der Sanierung unberücksichtigt, die möglicherweise ein hohes, absolutes Einsparpotenzial durch Sanierung besitzen, aber die Wärmedichte aufgrund einer großen Energiebezugsfläche (EBF) knapp unter dem städtischen Durchschnitt liegt. Trotzdem wird dieser Ansatz dem Umstand dadurch gerecht, dass in der tatsächlichen Umsetzung zum einen die Gebäude saniert werden, die einen hohen spezifischen Wärmebedarf haben (unzureichende Dämmung im Ausgangszustand), und zum anderen bei 1 % Sanierungsrate nicht alle Gebäude saniert werden.

Um einen Eindruck vom gesamten Sanierungspotenzial in Kaiserslautern zu erhalten, werden im Folgenden die theoretisch vorhandenen Einsparpotenziale aufgezeigt. Diese Abbildungen ergeben sich, wenn alle Gebäude der Stadt, auch Nichtwohngebäude, einmalig mit konventioneller Sanierungstiefe modellhaft saniert werden.

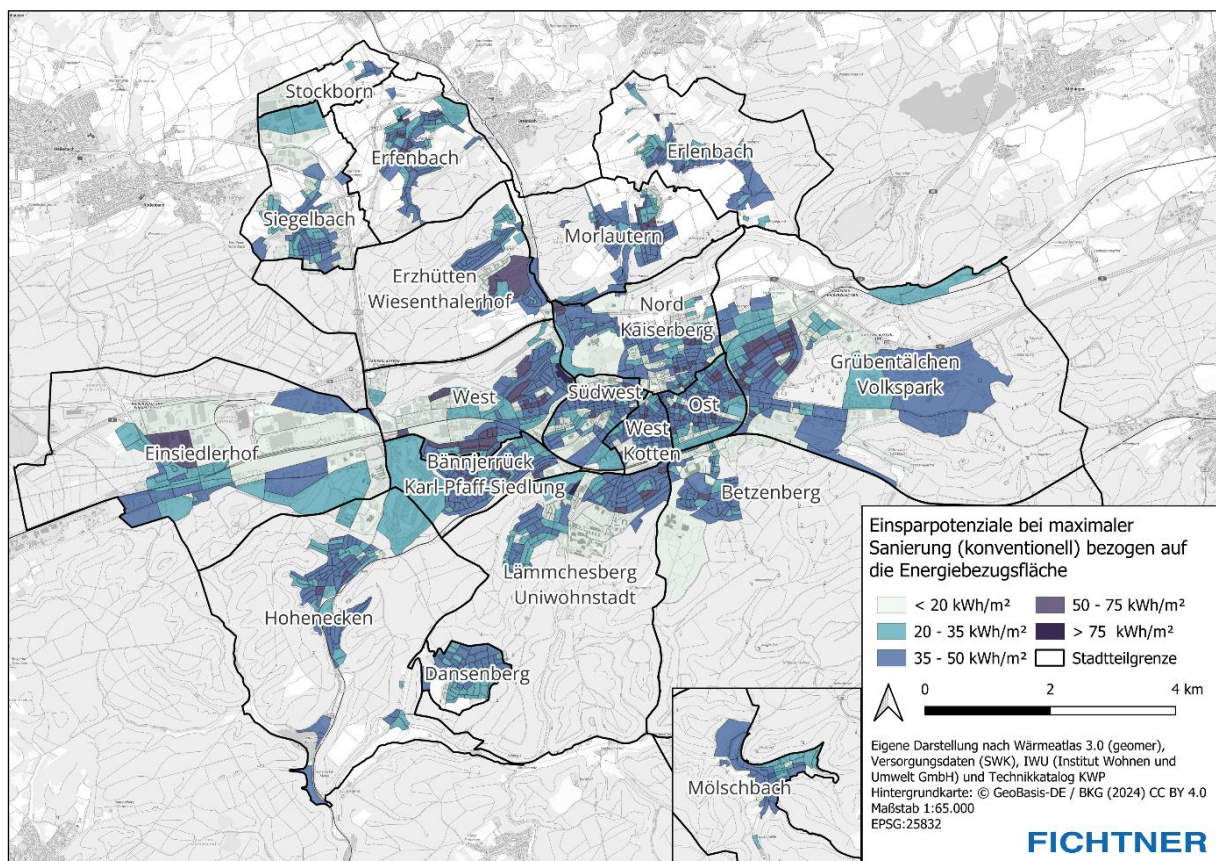


Abbildung 30: Spezifisches Einsparpotenzial (Sanierungstiefe) bei konventioneller Sanierung aller Gebäude.

In Abbildung 29 ist das absolute Einsparpotenzial aller Gebäude in der Stadt Kaiserslautern über die Baublöcke aggregiert dargestellt. Große Baublöcke sind mehrheitlich dunkel eingefärbt, wodurch der Anschein entsteht, dass sie ein besonders hohes Einsparpotenzial besitzen. Häufig umfassen größere Baublöcke jedoch schlicht mehr Häuser, was mit einer höheren Summe an Einsparpotenzialen einhergeht. Normiert man die Einsparpotenziale der Gebäude, indem man sie durch ihre Energiebezugsfläche teilt, erhält man ein spezifisches Einsparpotenzial pro beheizte Fläche, welches der Sanierungstiefe entspricht und in Abbildung 30 dargestellt wird. Es wurde über den Baublock gemittelt, sodass die Werte die durchschnittliche Sanierungstiefe in einem Baublock repräsentieren. Zudem lassen sich so die Baublöcke untereinander vergleichen, da die Sanierungstiefe unabhängig von der Baublockgröße ist. Es lässt sich erkennen, dass in einigen Stadtteilen, wie zum Beispiel im Fischerück, durchschnittlich eine höhere Sanierungstiefe erreicht werden kann als in anderen Bezirken.

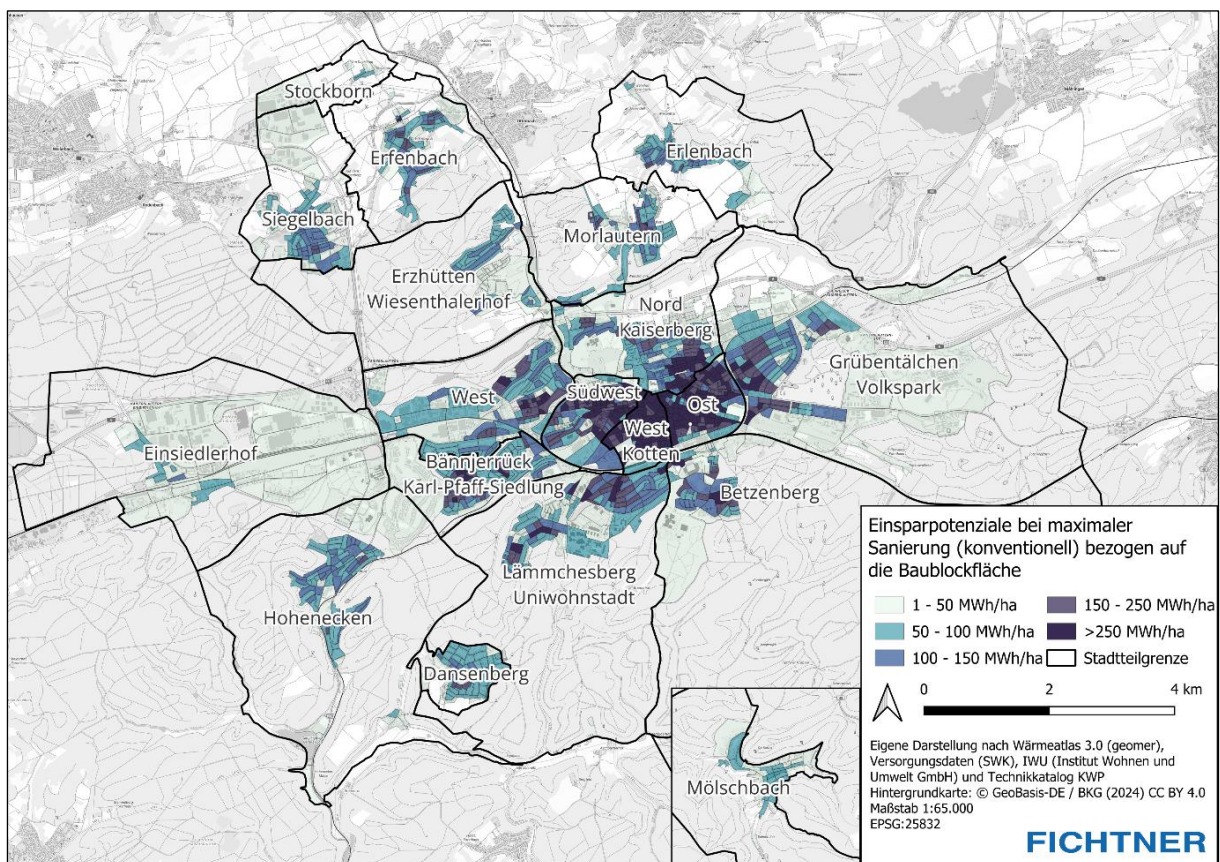


Abbildung 31: Theoretisches Einsparpotenzial bezogen auf die Baublockfläche.

Im Weiteren wurden die absoluten Einsparpotenziale auf die Baublockfläche bezogen, um eine Darstellung zu erhalten, die eine Dichte der Einsparungen pro Gebiet zeigt (siehe Abbildung 31). Bei dieser Abbildung ergibt sich eine Herausforderung bzgl. der Lesart, ähnlich zu der Darstellung der absoluten Einsparpotenziale. In diesem Fall gilt allerdings Folgendes: größere Baublöcke sind häufig weniger dicht bebaut und haben daher größere Freiflächen, was zu einer geringen Dichte von Einsparungen führt. Aufschlussreich kann diese Darstellung für diejenigen sein, die eine Änderung der aktuellen Wärmedichte bei etwaigen Planungen berücksichtigen müssen. Hierbei kann sich in dunkel gefärbten Gebieten eine Wirtschaftlichkeitsrechnung, die von der Wärmedichte abhängt, bis zum Errei-

chen des Zieljahres 2040 durchaus verändern, wenn aufgrund einer lokalen, unvorhergesehen hohen Sanierungsrate der Wärmebedarf signifikant sinkt.

4.2 Potenziale zum Ausbau und Einsatz erneuerbarer Energien

Im Folgenden werden die Möglichkeiten der Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärmebereitstellung in Kaiserslautern dargestellt. Aufgrund der dichten Besiedlung und der geringen nutzbaren Freiflächen in Kaiserslautern, ist die Nutzung meist deutlich eingeschränkt.

4.2.1 Solarenergie

Aus Sonnenenergie lässt sich mit Photovoltaik Strom und mit Solarthermie Wärme erzeugen. Für beide Technologien kommen Dachflächen (ca. 480 ha) und vorhandene Freiflächen (ca. 155 ha) am Rande der Stadt in Betracht (Frauenhofer ISE, 2017). Die Sonneneinstrahlung ist stark jahreszeitenabhängig, sodass bei einer solarthermischen Nutzung neben der potenziellen Erzeugung zusätzliche thermische Speicher zur gesicherten Wärmeversorgung notwendig sind. Ob Photovoltaik oder Solarthermie die bessere Option ist, hängt von verschiedenen Faktoren ab und die Entscheidung ist im Einzelfall zu prüfen. Gerade im Kontext des verstärkten Einsatzes von elektrischen Wärmepumpen kann der zusätzliche Aufbau von Photovoltaikanlagen eine interessante Kombinationsmöglichkeit sein. Dann kann der eigenerzeugte Solarstrom zu Heizzwecken genutzt werden.

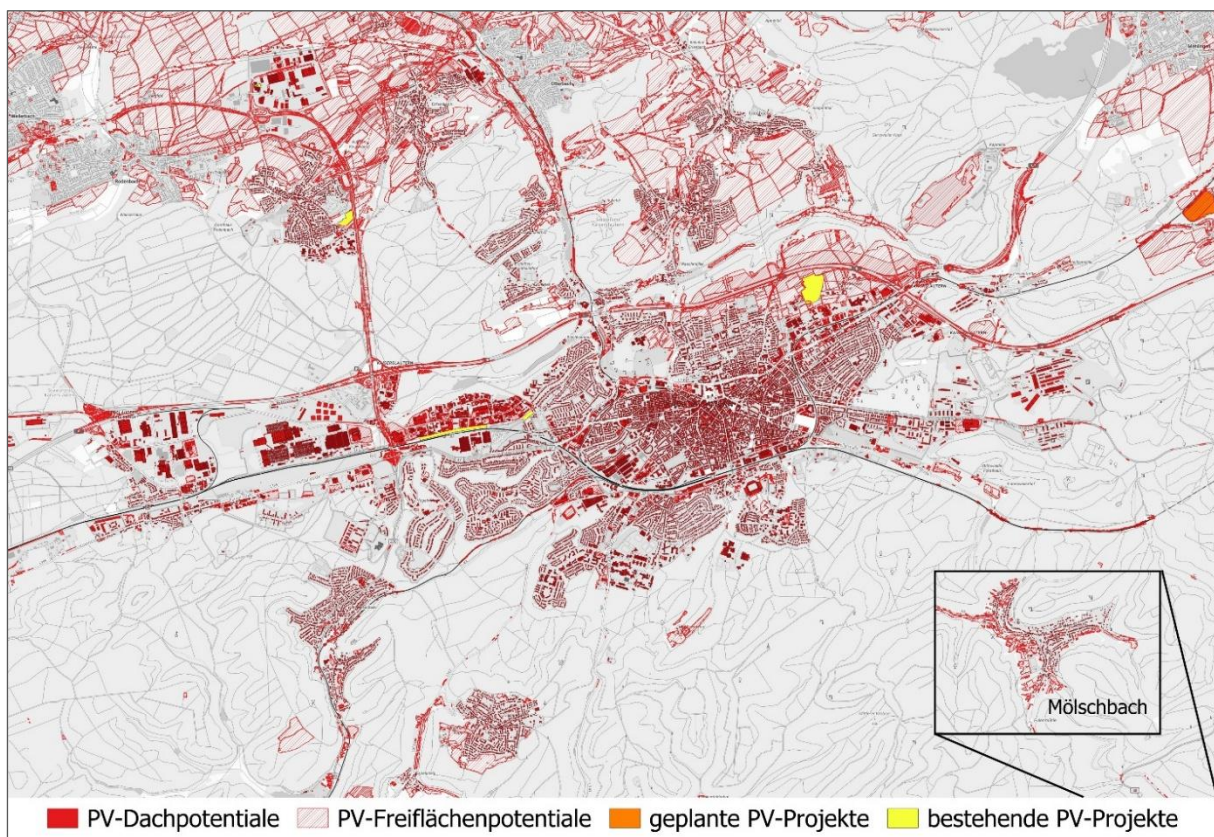


Abbildung 32: Photovoltaik Potenziale für Dach- und Freiflächen. Bestehende und geplante PV-Freiflächenprojekte (Fichtner, 2025; Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz, 2025))

Das Gesamtpotenzial zur Nutzung der Dachflächen für Photovoltaik und Solarthermie wurde im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung überschlägig anhand von Daten der Energieagentur Rheinland-Pfalz und des Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE abgeschätzt. Das gesamte theoretisch vorhandene Potenzial im Stadtgebiet liegt bei geeigneten Dächern (ca. 480 ha) bei einer elektrischen Gesamtleistung von etwa 1.200 MWp. Neben den zahlreichen zur Verfügung stehenden Dachflächen bieten sich auch Gebäudefassaden zur Installation von Photovoltaik bzw. Solarthermie an. Fassaden stellen die größten Flächen eines Gebäudes dar. Das Gesamtpotenzial bei Fassaden konnte im Rahmen der ISE-Studie nicht erfasst werden.

4.2.2 Geothermie

Bei der Nutzung von Erdwärme kann zwischen tiefer, mitteltiefer und oberflächennaher Geothermie unterschieden werden.

Tiefe Geothermie bezeichnet die Nutzung von Wärme durch Bohrungen in mehrere Kilometer Tiefe. Dabei werden verschiedene Ansätze zur Nutzung von tiefer Geothermie unterschieden (vgl. Abbildung unten), die von mehreren Faktoren abhängen:

- Zunahme der Temperatur im Erdreich mit steigender Tiefe
- Verfügbarkeit von wasserführenden Schichten in großer Tiefe
- Durchlässigkeit von Gesteinsschichten für eingepresstes Wasser, das erwärmt werden soll.

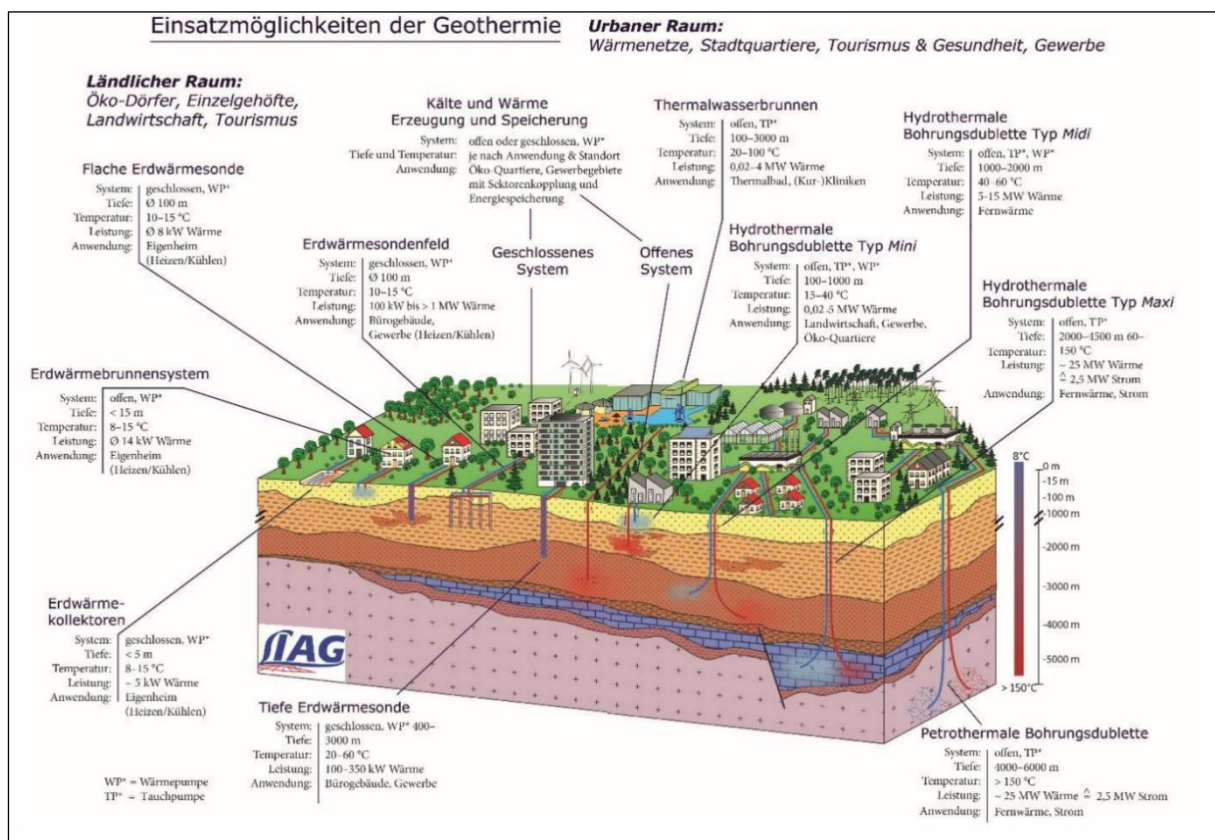


Abbildung 33: Einsatzmöglichkeiten der Geothermie (Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik, 2022).

Von oberflächennaher Geothermie wird bis zu einer Bohrtiefe von ca. 400 m gesprochen. Bis zu dieser Tiefe kann von Temperaturen bis ca. 15 °C ausgegangen werden. Diese Erdwärme kann nur durch Wärmepumpen nutzbar gemacht werden. Solche Anlagen sind in Deutschland bisher nur bei Einzelobjekten installiert und nicht für die Versorgung von Wärmenetzen. Nachteilig ist der hohe notwendige Platzbedarf für die Bohrungen, den es typischerweise nicht in dicht besiedelten Gebieten gibt, wo die notwendige Abnehmerdichte herrscht.

Hydrothermale Geothermie nutzt heiße Thermalwässer, die durch natürliche Poren-, Kluft- und Bruchsysteme im Untergrund fließen. Ähnlich wie bei der Wasserversorgung werden sie durch Tiefbrunnen erschlossen. Solche hydrothermalen Systeme sind technisch ausgereift und kommen bereits an vielen Orten erfolgreich kommerziell zum Einsatz.

Petrothermale Systeme hingegen sind an hydraulisch leitfähige Kluftstrukturen im kristallinen Untergrund gekoppelt. Diese Systeme nutzen die Wärme aus großen Tiefen (beispielsweise 200 °C in 5 km Tiefe) und führen Wasser als Wärmeübertragungsmedium von der Oberfläche ein. Die hierfür erforderlichen Technologien befinden sich noch in der Forschung und Entwicklung, finden jedoch bereits vereinzelt kommerzielle Anwendung, wie beispielsweise im Oberrheingraben.

Kaiserslautern liegt laut Leibniz-Instituts für Angewandte Geophysik in einem Gebiet mit vermutetem hydrothermischen und petrothermischen Geothermiepotezial (IAG, 2025). Das Temperaturniveau liegt bei etwa 20 °C in 400 m Tiefe, und steigt auf 50-60 °C in 1 km und bis zu 100 °C in 2 km Tiefe.

Die mitteltiefe Geothermie ist in Rheinland-Pfalz an vielen Standorten möglich, so auch in Kaiserslautern. Insbesondere städtische Bereiche mit einer im Vergleich höheren Wärmebedarfsdichte erscheinen für mitteltiefe Erdwärmesonden durch den möglichen höheren Wärmeentzug bei gleichzeitig geringem Platzbedarf besonders geeignet. Die mitteltiefe Geothermie erfordert grundsätzlich eine wasserrechtliche Erlaubnis. Die Bewertung erfolgt hierbei immer als Prüfung des Einzelfalls und in Anlehnung an den „Leitfaden zur Geothermie in Rheinland-Pfalz“⁶.

Das Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz verfügt bisher über keine Hinweise auf Wasserführung ab 400 m Tiefe (Erfahrungswerte nach Referenzbohrung Maßweiler), so dass künstliche Erdwärmetauschersysteme zum Einsatz kommen müssen, da Wasser als Transportmittel wegfällt. Oberflächennahe Systeme bis zu einer Tiefe von 400 m werden aufgrund der Verfügbarkeit von Wasser im Buntsandstein empfohlen. Ein Temperaturniveau von 20 bis 22 °C wird an der Basis des Buntsandsteins angenommen.

In Kaiserslautern besteht auf weiten Flächen eine vielversprechende Möglichkeit für den Einsatz von Erdwärmesonden. Von der gesamten Stadtfläche von etwa 8.315 ha sind rund 60 % relativ gut geeignet, was durch grüne Bereiche in Abbildung 34 dargestellt wird. Zudem gibt es etwa 8 % der Fläche, die unter zusätzlichen rechtlichen Auflagen genutzt werden können, die auf den Karten als gelbe Bereiche ausgewiesen sind.

⁶ Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz, https://www.lgb-rlp.de/fileadmin/service/lgb_downloads/erdwaerme/erdwaerme_allgemein/leitfaden_geothermie.pdf

Für Erdwärmekollektoren zeigt das Stadtgebiet insgesamt eine grundsätzliche Eignung. Dennoch ist nur ein vergleichsweise kleiner Teil im Westen der Stadt aufgrund der spezifischen Bodenbeschaffenheit als gut oder sehr gut geeignet eingestuft.

Die Abbildung 34 zeigt eine Standorteinschätzung für oberflächennahe Erdwärmetauschanlagen aus wasserwirtschaftlichen und hydrogeologischen Gesichtspunkten.

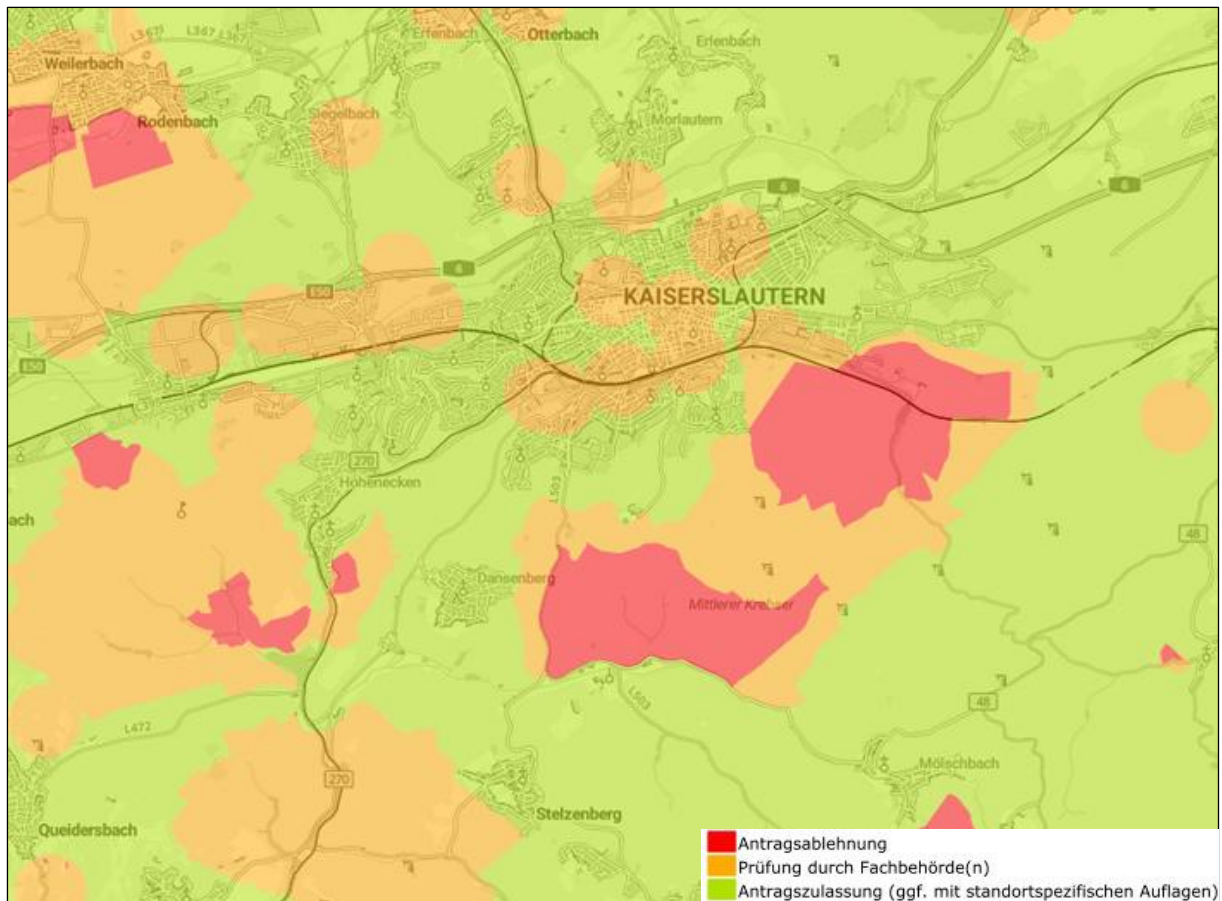


Abbildung 34: Flächeneignung zur oberflächennahen Geothermienutzung mittels Erdwärmesonden. (Fichtner, 2025), (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2022)

Aktuell laufen Untersuchungen zur Nutzung der Geothermie seitens der SWK. Im Projekt „Pfälzer Wärme powered by SWK“ geht es konkret um die Frage, welche Potenziale der Tiefen Geothermie in der Region vorliegen und wie diese beispielsweise zur Dekarbonisierung der Fernwärmeversorgung genutzt werden können. Für die Untersuchungen werden spezielle Rüttelfahrzeuge (Vibro-Trucks) eingesetzt, die Vibrationen in den Boden senden. Diese Wellen werden vom Untergrund reflektiert und von zahlreichen Geophonen (empfindlichen Mikrofonen) aufgefangen, um ein detailliertes 3D-Bild der Gesteinsschichten zu erstellen.

4.2.3 Windenergie

Windkraft stellt eine wirtschaftliche und effektive Form erneuerbarer Energie dar und zeichnet sich durch eine hohe Energieausbeute pro Flächeneinheit aus. Überschüssiger Strom, der normalerweise

abgeregelt würde, kann stattdessen effizient über Power-to-Heat-Systeme in Wärme umgewandelt werden, was eine nachhaltige Nutzung der erzeugten Energie fördert. Im Nordosten des Untersuchungsgebiets, insbesondere rund um das Autobahnkreuz A6/A63, existieren restriktionsfreie Flächen von etwa 93 ha, die sich für die Entwicklung von Windkraftanlagen eignen. Weitere Gebiete nahe Otterbach und Mehlbach bieten zusätzliche Möglichkeiten für den Windkraftausbau.

Kurz außerhalb des Stadtgebiets auf dem Gelände der Zentralen Abfallwirtschaft (ZAK) sind bereits drei 3-Megawatt-Anlagen in Betrieb, eine weitere ist in Planung. Die Anlagen speisen in das Netz der SWK ein. Doch das weitere Ausbaupotenzial ist stark beschränkt, was die zukünftige Entwicklung von Windenergieprojekten in dieser Region herausfordernd macht.

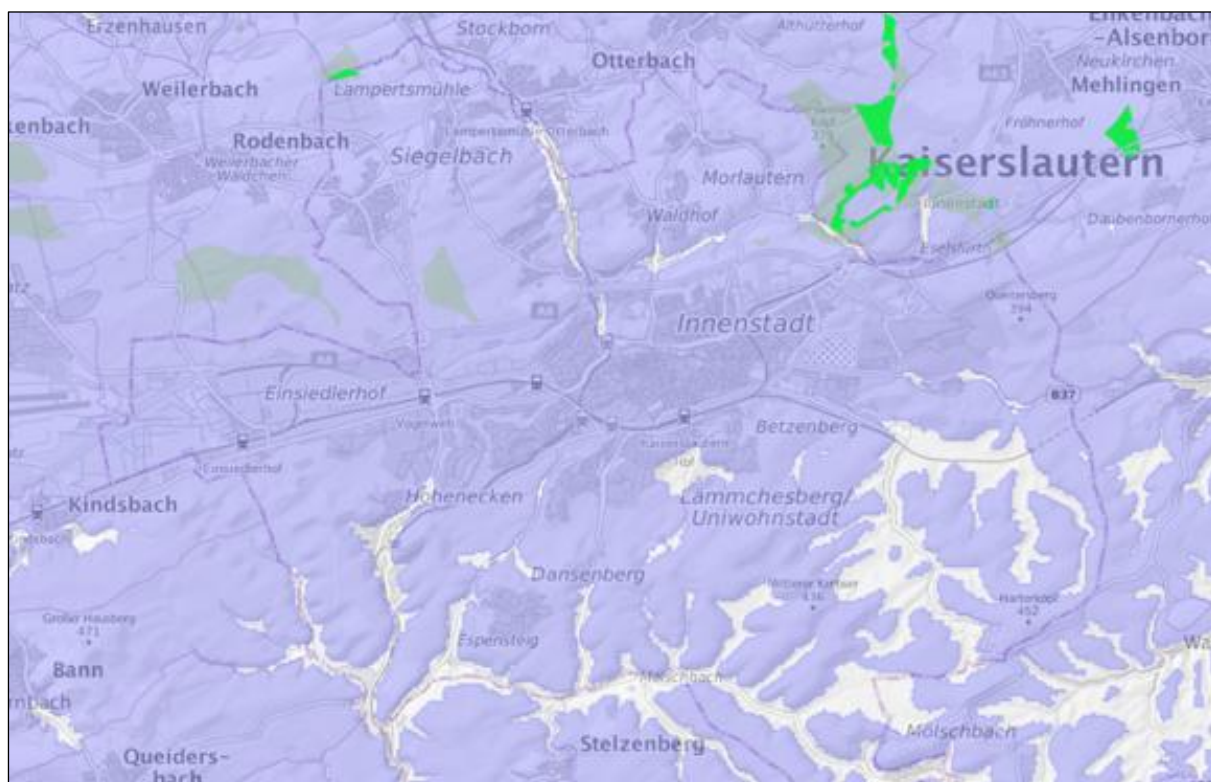


Abbildung 35: Restriktionsfreie Flächen (in Grün) im Untersuchungsgebiet (voraussichtlich frei von Ausschlüssen, ggfs. einzel-fallbezogenen Restriktionen) (Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz, 2025)

4.2.4 Biomasse

Der Begriff Biomasse bezieht sich im Allgemeinen auf organische Materialien, die aus pflanzlicher oder tierischer Herkunft stammen. Hierzu gehören beispielsweise Holz, Stroh, Gras, Mais, Raps, Holzabfälle, Gülle und Reststoffe aus der Lebensmittelproduktion. Aufgrund des hohen Kohlenstoffgehaltes von organischen Materialien, weisen diese nach deren Trocknung grundsätzlich gute Brenneigenschaften auf. Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung wird typischerweise von holzartiger Biomasse ausgegangen.

Holz wird typischerweise in zwei verschiedenen Formen eingesetzt: Hackschnitzel und Pellets. Daneben spielt Scheitholz eine nachgelagerte Rolle, häufig in ländlich geprägten Regionen. Holzhackschnitzel sind ein Brennstoff aus kleinen Holzstücken, die aus Waldrestholz oder Holzresten herge-

stellt werden. Diese fallen bei der Waldbewirtschaftung und bei der Holzverarbeitung, in der Landwirtschaft und in der Landschaftspflege sowie in der Restholz- bzw. Gebrauchtholzaufbereitung in erheblichen Mengen an und haben keine sinnvolle Verwendung in einer stofflich-technischen Nutzung.

Die Befeuerung mit Pellets bietet im Vergleich zu Scheitholz oder Hackgut diverse Vorteile. Zum einen haben Pellets den geringsten Wasser- und Aschegehalt, wodurch eine möglichst effiziente Verbrennung gegeben ist. Zum anderen haben Pellets die geringsten Feinanteile. Hierdurch wird die Staubbildung minimiert und eine gleichmäßige Verbrennung der Pellets gewährleistet. Zwar gelten für die Pellet-Lagerung höhere Anforderungen als bei Hackgut oder Scheitholz, jedoch sind diese bei gleicher Brennstoffmasse platzsparender.

Allerdings existieren auch Bedenken hinsichtlich der Nachhaltigkeit von Biomasse und Hackschnitzeln. Die gezielte Erzeugung von Biomasse für spezielle Energiezwecke kann zu Konkurrenz um Flächen für Nahrungsmittelanbau und zum Verlust von Wäldern und anderen wichtigen Ökosystemen führen. Daher ist es wichtig, sicherzustellen, dass die Biomasse aus nachhaltigen Quellen stammt und dass die Produktion und Verbrennung der Biomasse in einer umweltfreundlichen und effizienten Weise erfolgt.

Der große Vorteil bei der Nutzung von Biomasse ist, dass sie als standortunabhängig bzgl. der Wärmequelle gesehen werden kann. Falls genehmigungsrechtlich einem Bau nichts entgegensteht, kann Biomasse an jeden Ort transportiert werden.

Die Errichtung von zentralen Heizwerken in der Nähe von Wohngebäuden unterliegt den Vorschriften der Bundes-Immissionsschutzverordnung (BImSchV)⁷. Diese Verordnung verlangt die Einhaltung von Grenzwerten für Emissionen wie Feinstaub und Stickoxide, was den Einsatz von Filtertechniken und kontinuierlicher Überwachung bedeutet. Auch Lärmschutzmaßnahmen sind notwendig, um die Geräuschbelastung durch den Betrieb zu minimieren. Mögliche Standorte für zentrale Heizwerke sind daher vorrausichtlich nicht in den dicht besiedelten Wohngebieten zu finden, sondern an Standorten die ausreichend Abstand von Wohngebäuden haben.

Die Stadt Kaiserslautern verfügt über eine Waldfläche von etwa 8.500 ha auf ihrer Gemarkung, die Potenzial für die Energiegewinnung aus Biomasse bietet. Laut dem Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) und dem Masterplan 100% Klimaschutz wird das Energiepotenzial aus forstwirtschaftlicher Biomasse auf rund 58 GWh/a geschätzt. Darüber hinaus kann aus landwirtschaftlicher Biomasse zusätzlich etwa 7 GWh/a gewonnen werden (Fraunhofer ISE, 2017), so dass laut dieser Studie ein Gesamtpotenzial von rd. 65 GWh/a zur Verfügung steht.

Nachdem seit kurzem feststeht, dass der benachbarte Donnersbergkreis Teil der Zentralen Abfallwirtschaft Kaiserslautern (ZAK) wird, steht nach Auskunft des ZAK zukünftig ein Biomassepotential

zur energetischen Verwertung von insgesamt min. 70 GWh(th)/a zur Verfügung. Etwa die Hälfte davon wird aktuell bereits in das städtische Fernwärmenetz eingespeist.

4.2.5 Wasserstoff und grüne Gase

Blockheizkraftwerke (BHKW) und Kessel können perspektivisch bilanziell mit Biomethan oder Wasserstoff (nach Umrüstung) betrieben werden.

Laut dem Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) und dem Masterplan 100% Klimaschutz, wird das Biogaspotential in Kaiserslautern auf rund 35 GWh/a geschätzt. Allerdings sind perspektivische Mengen und Preise derzeit nicht absehbar. Das Biomethan steht dabei zusätzlich in Konkurrenz mit anderen Anwendungen, z.B. im Verkehr. Bei einer Beschaffung im Markt ist zu berücksichtigen, dass aufgrund des GEG und der dortigen Anforderungen für private Haushalte eine Marktsituation entstehen kann, die zu sehr hohen Biomethanpreisen führt. Zusätzlich wird die Nachfrage im gewerblichen und industriellen Sektor steigen (Fraunhofer ISE, 2017).

In Deutschland werden derzeit verschieden Projekte zur Schaffung einer wasserstoffgeeigneten Infrastruktur durchgeführt. Diese Projekte umfassen die Umrüstung von Transportpipelines in ganz Deutschland, um Wasserstoff langfristig in den meisten Regionen Deutschlands verfügbar zu machen. Abbildung 36 zeigt den derzeitigen Planungsstand des H₂-Kernnetzes. In der Nähe von Kaiserslautern ist derzeit ein Wasserstoff-Kernnetz-Abschnitt in der Südwestpfalz geplant, welcher 2030 in Betrieb genommen werden soll.

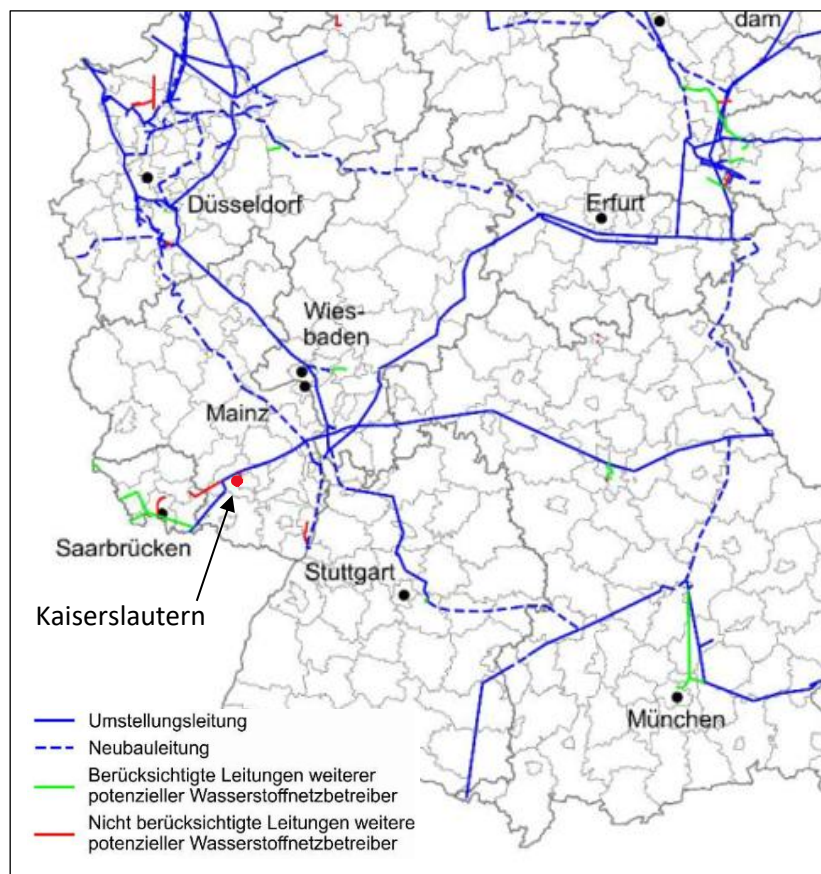


Abbildung 36: Aktueller Planungsstand des deutschen Wasserstoffkernnetzes (e2connect, 2024)

Unter Berücksichtigung der Verfügbarkeit von Wasserstoff bestehen im Rahmen der vorliegenden Anlagenstruktur des Fernwärmenetzes verschiedene Nutzungsalternativen. Der Wasserstoff kann in BHKW oder Brennstoffzellen eingesetzt werden, in denen gleichzeitig Strom und Wärme erzeugt werden kann. Weiterhin besteht die Möglichkeit, Wasserstoff in neuen Gaskesseln einzusetzen oder bestehende umzurüsten, um Spitzenlast und Redundanzen bereitzustellen.

Grüner Wasserstoff und andere grüne Gase bieten auch einen möglichen Ansatz für eine dezentrale Wärmeversorgung, durch die das vorhandene Gasverteilnetz in Kaiserslautern weiter genutzt werden kann.

Die Verfügbarkeit von Wasserstoff ist derzeit hinsichtlich der Zeitachse nicht absehbar, zumal auf der Abnehmerseite eine Reihe von ebenfalls zu dekarbonisierenden Prozessen in Konkurrenz zur Strom- und Wärmeversorgung stehen. Die dezentrale Nutzung ist in Anbetracht der perspektivisch hohen Kosten und der geringen Verfügbarkeit von Wasserstoff als kritisch zu sehen.

4.2.6 Umgebungsluft

Umgebungsluft kann im dezentralen und zentralen Bereich durch Luft-Wasser-Wärmepumpen genutzt werden. Derzeit sind in Deutschland nur kleine dezentrale Anlagen für Einzelobjekte und keine Großanlagen auf Basis von Luft-Wasser-Wärmepumpen (siehe Kapitel 4.2.8.1) installiert.

4.2.7 Abwärme

4.2.7.1 Flusswasserwärme (Lauter)

In Kaiserslautern spielt die Nutzung der Flusswasserwärme keine wesentliche Rolle, da es kein Fließgewässer mit einem hohen Volumenstrom gibt. Die saisonalen Temperaturunterschiede und der damit einhergehende schlechte Wirkungsgrad ist im Allgemeinen eine Herausforderung, d.h. wenn der Wärmebedarf im Winter besonders hoch ist, sind die Flusstemperaturen minimal. Tendenziell vorteilhaft ist die Abkühlung der Gewässer durch den Einsatz von Flusswasserwärmepumpen. Da die Temperatur in Gewässern zunimmt, kann eine moderate Abkühlung der Fließgewässer bezogen auf die Gewässerökologie in vielen Fällen als grundsätzlich positiv beurteilt werden.

4.2.7.2 Abwasserkanäle und Kläranlagen

Abwasserkanäle und Kläranlagen bieten ein Potenzial für die Wärmeenergiegewinnung, da sie kontinuierlich verfügbare Wärmequellen darstellen, die lokal und nachhaltig genutzt werden können. Abwasser, das aus Haushalten und Industrie stammt, hat eine relativ konstante Temperatur, die je nach Jahreszeit zwischen 10 und 20 °C liegt. Diese Wärme kann mit Hilfe von Wärmerückgewinnungssystemen Heizenergie oder Warmwasser für Gebäude und Fernwärmenetze bereitstellen.

Abbildung 37 zeigt die Lage von Abwasserkanälen in Kaiserslautern, deren Dimension größer als DN 500 ist. Ab einem Durchmesser größer DN 500 und ab einem Jahresmittelwert des täglichen Trockenwetterabflusses von mindestens 15 l/s kann von einer ausreichenden Kapazität an Abwasser ausgegangen werden, die es lohnt näher zu untersuchen. Die nutzbaren Kanalhaltungen konzentrieren sich im Bereich der Innenstadt und entlang der Lauterstraße. Herausforderungen sind unter an-

derem eine Temperaturabsenkung im Abwasserkanal und eine starke Standortabhängigkeit. Der bauliche Zustand und die Veränderung der Hydraulik sind zu berücksichtigen.

Die technische Nutzung von Wärme aus Abwasserkanälen erfolgt über im Kanal installierte Wärmetauscher. Diese entziehen dem Abwasser thermische Energie, die anschließend von Wärmepumpen auf ein höheres Temperaturniveau gebracht wird. Die erzeugte Wärme kann entweder direkt vor Ort genutzt oder in ein bestehendes Fernwärmenetz eingespeist werden. In Frage kommen Kanäle mit hohem Abwasserfluss und stabilen Temperaturen, um eine gleichmäßige Wärmeausbeute auch an trockenen Sommertagen sicherzustellen. Zusätzlich sollten die Systeme so dimensioniert werden, dass sie den Einfluss auf die Abwasserströmung und die Klärprozesse minimieren.

Kläranlagen bieten ein weiteres bedeutendes Potenzial. Während des Klärprozesses wird das Abwasser in verschiedenen Stufen behandelt, bei denen ebenfalls thermische Energie entsteht. Besonders interessant ist das gereinigte Abwasser, das in der Regel eine Temperatur von 8 bis 12 °C aufweist, sowie die Wärme, die bei der Faulung von Klärschlamm entsteht. Mithilfe von Wärmetauschern und Wärmepumpen kann auch hier die Wärmeenergie effizient genutzt werden.

In Kaiserslautern kommt hierfür die Kläranlage Kaiserslautern in Frage. Die Quantifizierung der Abwärmepotenziale konnte im Rahmen von Befragungen nicht erfolgen und muss in weiteren, detaillierteren Untersuchungen vorgenommen werden (vgl. Maßnahme KWP 4-3, Kapitel 6.5.3).

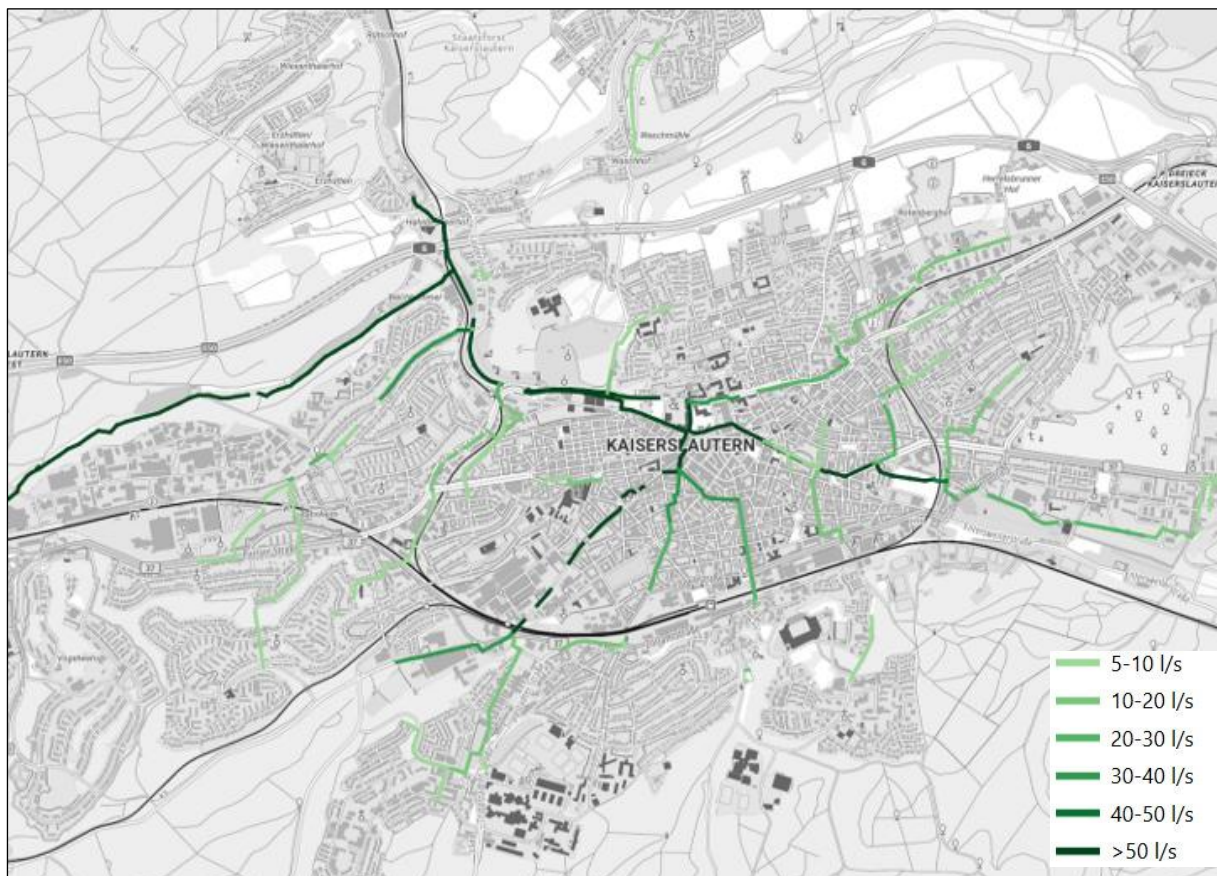


Abbildung 37: Abwasserkanäle (ab einer Durchflussgröße von 5 l/s) in Kaiserslautern (Fichtner, 2025)

4.2.7.3 Industrielle Abwärme

Unvermeidbare Abwärme z.B. aus der Industrie kann in ein Wärmenetz eingebunden werden. Dabei wird zwischen Hochtemperatur- und Niedertemperaturabwärme unterschieden.

Von Hochtemperaturabwärme spricht man, wenn die Abwärmtemperatur (weit) oberhalb der Rücklauftemperatur liegt. Gasförmige Abwärme z.B. Rauchgase aus Verbrennungs- oder Verhüttungsprozessen können typischerweise nur eingebunden werden, wenn das Temperaturniveau entsprechend groß ist, da nur dann Wärmetauscherflächen klein genug bleiben. Flüssige Abwärmeträger können bereits bei kleineren Temperaturdifferenzen ab ca. 20 °C genutzt werden.

Niedertemperaturabwärme bezeichnet Abwärme, deren Temperaturniveau unterhalb der Rücklauftemperatur liegt. Somit ist kein direkter Wärmeübergang von dem Abwärmestrom auf die Fernwärme möglich. Mögliche zuverlässige Abwärmequellen mit niedrigen Temperaturniveaus sind Abwasserströme aus der Kläranlage (Kapitel 4.2.7.2) und Abwärme aus Rechenzentren.

Folgende Fragen müssen bei der Anbindung von unvermeidbarer Abwärme berücksichtigt werden:

- Fällt die Wärme kontinuierlich oder diskontinuierlich an? Bei der technischen Umsetzung wird womöglich zusätzlich ein Wärmespeicher benötigt.
- Passt der zeitliche/saisonale Anfall der Wärme zum Wärmebedarf? Bsp. steht Abwärme aus Klimaanlagen v.a. im Sommer an, wenn der Wärmebedarf gering ist.
- Wie wird die Abwärmenutzung durch andere Anlagen abgesichert, um Fernwärme zuverlässig bereitzustellen?
- Wie kann die langfristige Verfügbarkeit der Abwärmelieferung abgesichert werden?
- Welche Möglichkeiten gibt es zur Diversifizierung der Abwärmenutzung durch eine größere Anzahl von Quellen mit kleinem Anteil an der Fernwärmeversorgung?

Rechenzentren v.a. im Großraum Frankfurt und in Berlin stehen heutzutage im Fokus von Untersuchungen zur Einbindung von Abwärme. Bei Industriebetrieben muss abgewogen werden, ob eine langfristige Lieferung von Wärme an diesem Standort gewährleistet werden kann. Die Errichtung von Anlagen zur Besicherung ist immer unvermeidbar.

Es ist zu beachten, dass die Effizienzsteigerung des Abwärme-produzierenden Prozesses immer Vorrang hat vor der Abwärmenutzung. In den aktuellen Förderprogrammen wird bei Abwärmenutzung der Nachweis der unvermeidbaren Abwärme gefordert. Dies bedeutet, dass der Prozess bereits auf dem aktuellen Stand der Technik ist.

Abbildung 38 zeigt identifizierte industrielle Abwärmequellen in Kaiserslautern, welche im Folgenden gelistet und kurz beschrieben werden. Im Rahmen von Unternehmensbefragungen und Daten der Plattform der Abwärme der Bundestelle für Energieeffizienz wurden die Abwärmepotenziale bewertet.



Abbildung 38: Mögliche industrielle Abwärmquellen in Kaiserslautern (BfEE, 2025; Fichtner, 2025)

Tabelle 8: Industrielle Abwärmepotenziale Kaiserslautern (BfEE, 2025)

Unternehmen	Bewertung Abwärmepotenziale
ACO Guss	Mehrere Abwärmquellen im Bereich des Schmelzbetriebs, Stranggussanlagen, und Kompressoren Ca. 29.000 MWh/a ungenutzt (unterschiedliche Temperaturniveaus)
Wipotec	Interne Heizwärmenutzung über Serverräume, Wärmerückgewinnung Drucklufterzeugung, Außenluft-Regenwasser Wärmetauscher und Kälteversorgung durch Brunnenwasser Ca. 800 MWh/a
Alpla Werke Lehner GmbH & Co. KG	Interne Prozesswärmenutzung über Kompressorabwärme (ca. 30°C) Ca. 2.300 MWh/a
Freudenberg Performance Materials GmbH & Co. KG	Interne Prozesswärmenutzung über Abgas/Rauch-Abwärme (ca. 165-200°C) Abluft-Abwärmquelle bisher ungenutzt (Druckluftkompressoren) (ca. 25°C) Ca. 3.300 MWh/a Ca. 600 MWh/a ungenutzt (ca. 20 – 40 °C)
Hochwald Foods GmbH	Interne Prozesswärmenutzung über Kälteanlage (ca. 55°C) Ca. 3.500 MWh/a
Kaufland Vertrieb 244 GmbH & Co. KG	Interne Prozesswärmenutzung über Kälteanlage (ca. 25°C) Ca. 1.500 MWh/a

Die Prozessabwärme der Firma Corning ist in der Plattform für Abwärme bisher nicht gelistet. Da es sich mit 80 GWh pro Jahr (IfaS, Messdaten der RWTH Aachen aus dem Jahr 2018) um eine relevante Wärmequelle handelt, wird sie hier zusätzlich aufgeführt. Im Rahmen einer weiterführenden Machbarkeitsstudie (vgl. Kapitel 6.5.4) wäre das Potenzial genauer zu untersuchen.

4.2.8 Sektorkopplungstechnologien

Sektorkopplung bedeutet die Verbindung verschiedener Bereiche wie Strom, Wärme und Mobilität. Sektorkopplungstechnologien im Sinne der Wärmeplanung sind vorwiegend Wärmepumpen und Stromdirektheizungen (Elektroheizungen). Im Zusammenhang mit einer zunehmenden Elektrifizierung der Wärmeversorgung durch den Einsatz von Wärmepumpen (und den Ausbau der Photovoltaik) sind die Netzkapazitäten im Stromverteilnetz zunehmend im Fokus. Auch für Kaiserslautern ist daher zu prüfen, inwieweit die Verteilnetze ohne gezielten Zubau diesen neuen Anforderungen gerecht werden. Vertiefend wurde diese Frage für das Fokusgebiet „Lämmchesberg“ betrachtet (vgl. Kapitel 6.6.3).

4.2.8.1 Wärmepumpen

Wärmepumpen transportieren Wärme von einem kälteren Ort zu einem wärmeren Ort, ähnlich wie ein Kühlschrank, nur umgekehrt. Sie nutzen die vorhandene Wärme aus der Umgebung - wie die Luft, das Erdreich oder Grundwasser - und machen sie nutzbar zum Heizen von Gebäuden. Dabei gibt es verschiedene Faktoren, die beeinflussen, wie effizient eine Wärmepumpe arbeitet:

- Temperaturunterschied: Je kleiner der Unterschied zwischen der Temperatur der Wärmequelle (z.B. Außenluft) und der gewünschten Raumtemperatur, desto effizienter ist die Wärmepumpe.
- Kompressor: Das ist das Herzstück der Wärmepumpe. Er saugt das gasförmige Kältemittel an, erhöht dessen Druck und damit auch seine Temperatur, wodurch die im Kältemittel gespeicherte Wärme auf ein nutzbares, hohes Niveau gebracht wird. Moderne Kompressoren sind effizienter und können Energie sparen.
- Wärmeübertrager: Hier wird die Wärme von einem Medium auf ein anderes übertragen, zum Beispiel von der Luft auf das wassergeführte Heizsystem im Haus. Gut gestaltete Wärmeübertrager verbessern die Effizienz der Wärmepumpe.

Die Leistung von Wärmepumpen wird anhand von zwei Kennzahlen bewertet: der Leistungszahl (COP) und der Jahresarbeitszahl (JAZ):

- COP (Coefficient of Performance): Diese Zahl gibt an, wie effizient die Wärmepumpe bei einer bestimmten Außentemperatur und einer eingestellten Raumtemperatur Wärme liefert. Ein höherer COP-Wert bedeutet eine höhere Effizienz.
- Jahresarbeitszahl: Diese Zahl gibt an, wie effizient die Wärmepumpe über das ganze Jahr arbeitet, also unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Temperaturen in den verschiedenen Jahreszeiten. Ein höherer JAZ-Wert steht ebenfalls für eine höhere Effizienz.

Der Unterschied zwischen großen und kleinen Wärmepumpen liegt hauptsächlich in der Kapazität und der Nutzungsart. Große Wärmepumpen sind für größere Gebäude, Wärmenetze oder industrielle Zwecke konzipiert. Sie sind komplexer und benötigen mehr Wartung. Kleine Wärmepumpen sind dagegen für einzelne Wohnhäuser oder kleinere Anwendungen gedacht und sind einfacher in der Handhabung und Installation.

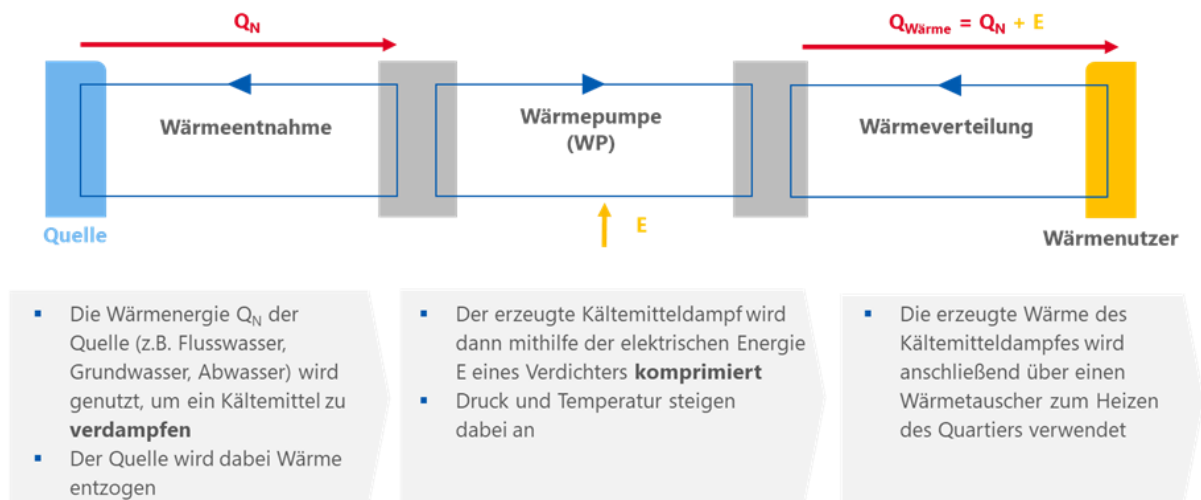


Abbildung 39: Grundsätzliches Prinzip einer Wärmepumpe (Fichtner, 2025)

Zusammengefasst hängt die Effizienz einer Wärmepumpe von der richtigen Auswahl und Einstellung der o.g. Faktoren ab. Die grundsätzliche Funktionsweise ist in Abbildung 39 dargestellt. Grundsätzlich sind Gebäude, die nach der 3. Wärmeschutzverordnung 1995 erbaut wurden, für die Versorgung mit einer Wärmepumpe geeignet. Durch den Einsatz von Hybrid-Wärmepumpen oder die Kaskadenschaltung können Wärmepumpen aber auch in älteren Gebäuden eingesetzt werden.

4.2.8.2 Stromdirektheizungen

In Wohngebäuden können Stromdirektheizungen in Form von elektrischen Raumheizern, Durchlaufheizern oder speziellen Elektroheizkörpern eingesetzt werden. Sie sind besonders in Gebieten ohne Zugang zu einem Gas- oder Wärmenetznetz oder dort sinnvoll, wo der Einbau einer Zentralheizung nicht möglich oder zu kostspielig ist.

In Perioden des Übergangs von fossilen zu erneuerbaren Energien können Stromdirektheizungen als flexible Option dienen, um ältere Heizsysteme zeitweise zu ergänzen. In Kombination mit anderen Systemen wie Wärmepumpen oder Biomasseheizungen können Elektroheizungen zudem zur Lastspitzenabdeckung in sehr kalten Perioden oder zur Nutzung von Überschussstrom verwendet werden.

Da Strom, verglichen mit Fernwärme oder Gas, ein teurer Energieträger ist, lohnt sich der dezentrale Einbau typischerweise nur in sehr energieeffizienten Gebäuden oder zur Bereitstellung von Warmwasser.

Falls Stromdirektheizungen zur Versorgung eines Wärmenetzes dienen, ist zu beachten, dass eine direkte Verbindung zwischen Wärmeerzeuger und Stromerzeuger notwendig ist und Stromzertifikate nicht ausreichend sind, um den Strom als klimaneutral gelten zu lassen.

Daher wird nur ein geringes bzw. kein nennenswertes Potenzial für diese Technologie in der zukünftigen Wärmeversorgung Kaiserslauterns gesehen.

4.2.8.3 Power-to-Heat

Power-to-Heat bezeichnet die Erzeugung von Wärme durch den Einsatz elektrischer Energie, meistens aus überschüssiger erneuerbarer Stromproduktion. Die Wärmeproduktion kann entweder mittels Elektrokesseln oder mithilfe von Wärmepumpen erfolgen. Üblicherweise sind Power-to-Heat-Anlagen als Hybridsysteme gestaltet und verfügen zusätzlich über einen konventionellen Wärmeerzeuger, der mit chemischen Brennstoffen wie Holz oder Erdgas betrieben wird. Bei Stromüberschüssen kann die Wärmegewinnung elektrisch erfolgen, während in der Grundlast das konventionelle Heizsystem genutzt wird. Um die Flexibilität zu steigern, werden Power-to-Heat-Anlagen oft mit Wärmespeichern kombiniert. In der Regel erfolgt die Einspeisung in lokale oder regionale Fernwärmenetze, doch Power-to-Heat-Anlagen können auch einzelne Gebäude oder große Industrieanlagen direkt mit Wärme versorgen. Die Wärme kann direkt über Widerstands-Heißwasserkessel oder Elektroden-Heißwasserkessel erzeugt werden. Diese Verfahren kommen beispielsweise in Fernwärmenetzen zur Versorgung von Heizsystemen und zur Warmwasserbereitung sowie in Fernwärmespeichern zum Einsatz. Auch für die Stadt Kaiserslautern wird der Einsatz von Power-to-Heat-Anlagen zukünftig eine Rolle spielen. Der Einsatz dieser Technologie ist grundsätzlich bei der Planung von neuer Wärmeinfrastruktur, wie beispielsweise neue Wärmenetze, zu prüfen und falls geeignet zu berücksichtigen.

4.3 Standortanalyse für Heizzentralen

Die Potenzialanalyse befasst sich in erster Linie mit der Analyse und Bewertung von erneuerbaren Potenzialen für die Wärmebereitstellung. Um diese Potenziale nutzen zu können, werden Flächen zur Errichtung von Heizzentralen benötigt. Die Untersuchungen zur Standortanalyse von Heizzentralen gehen der Frage nach, wo im städtischen Gebiet potenziell geeignete Flächen hierfür zu finden sind. Dabei geht es in erster Linie um Heizzentralen, die kleinere, dezentrale Wärmenetze in Gebieten mit hohem Wärmebedarf speisen.

Für die Errichtung von größeren Heizzentralen sind spezifische Standortanalysen durchzuführen und die Vorschriften der Bundes-Immissionsschutzverordnung grundsätzlich zu berücksichtigen. Diese Verordnung verlangt die Einhaltung von Grenzwerten für Emissionen wie Feinstaub, Stickoxide und auch Lärm. Im urbanen Raum stellt diese Standortanalyse eine Herausforderung dar.

Für die Kommunale Wärmeplanung werden zunächst Gebiete außerhalb von Wohngebieten herausgefiltert und vertieft betrachtet. Dabei ist unerheblich, ob es sich um die Errichtung von Biomasseheizwerken, Wasserstoffanlagen oder Großwärmepumpen handelt. Als ein relevantes Kriterium wird zunächst der Abstand zu Wohngebieten zugrunde gelegt.

Hierfür wird eine Pufferzone mit 100 m um Wohngebiete erzeugt, um indikativ auf mögliche Standorte außerhalb der Zone hinzuweisen. Anschließend wird dieses Negativ der Wohngebäude, das die gesamte Stadtfläche mit mindestens 100 m Entfernung zu einem Wohngebäude umfasst, mit den Eignungsgebieten verschnitten. Die rote Fläche markiert nun mögliche Standorte innerhalb des Wärmenetzgebietes (Bestand und Nachverdichtung) sowie des Wärmenetzausbaubereiches, da eine nachhaltige Heizzentrale nur in diesen Gebieten einen wirtschaftlich sinnvollen Beitrag zur Dekarbo-

nisierung des Wärmesektors durch Erschließung des Gebietes oder Ersatz einer fossilen Heizzentrale leisten kann (siehe Abbildung 40).

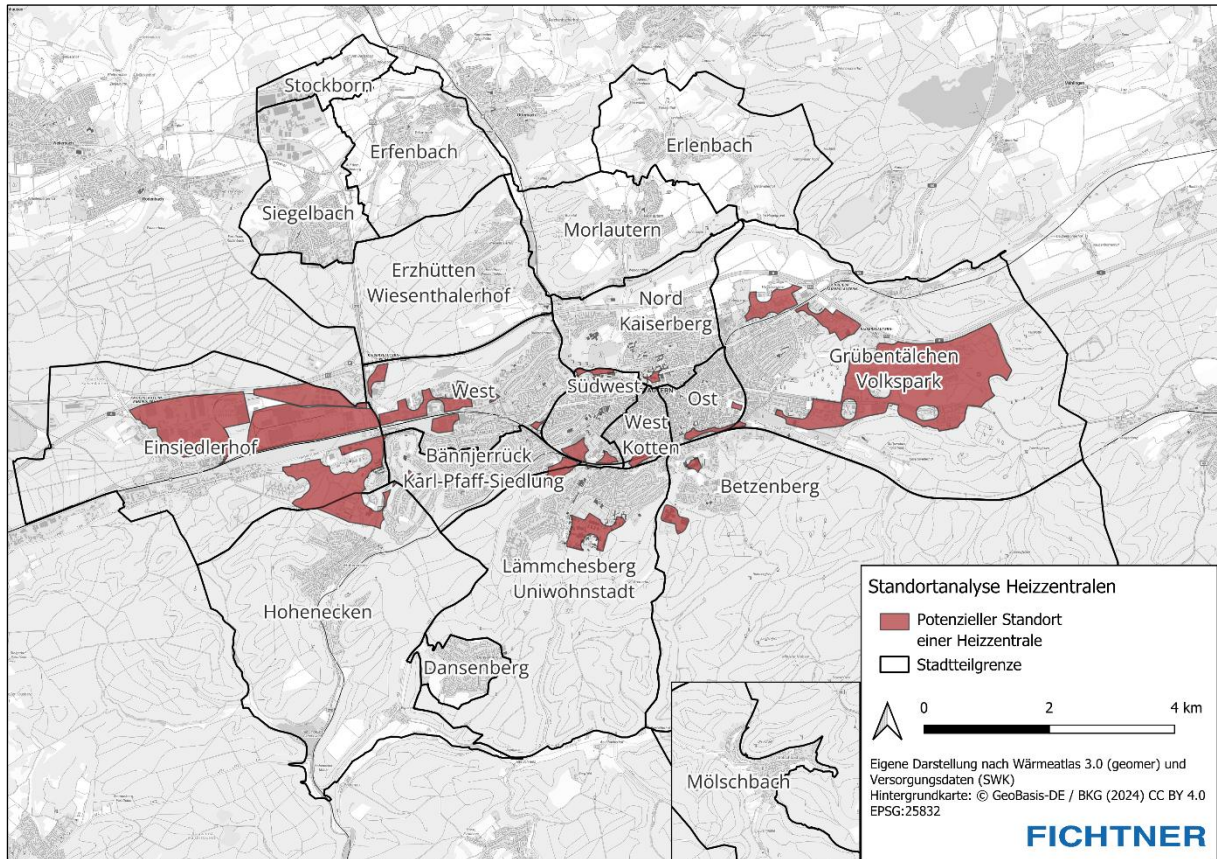


Abbildung 40: Potenzielle Standorte für Heizzentralen

4.4 Zusammenfassung der Wärmepotenziale für Produktion und Nachfrage

Zum jetzigen Stand der Untersuchungen kann nicht zu allen Potenzialen eine abschließende Quantifizierung vorgenommen werden. Eine Übersicht der zentralen Potenziale, erste Quantifizierungen sowie Chancen und Herausforderungen zeigt nachfolgende Tabelle.

Tabelle 9: Zusammenfassung Potenziale

Technologie	Flächenverfügbarkeit	Techn. Potential	Chancen	Herausforderungen
Photovoltaik	480 ha Dachflächen	1.200 + 93 MW _{pel}	Etabliert, hohe	Variabilität,
Solarthermie	155 ha Freiflächen	(20% realistisch)	Potenziale in Kombination mit Speicher	keine Grundlast
Windenergie	ca.93 ha	zu prüfen	Potenzial zur Sektorenkopplung Strom/Wärme	Fluktuierende Erzeugung, ggfs. notwendige Speicherung
Geothermie tief	ca. 8.000 ha genehmigungsfähig	laufende Untersuchungen durch SWK	Wasserführung bis 400 m Tiefe, konstante Temperaturen	Hohe initiale Investitionskosten, standortabhängig
Geothermie oberflächennah	-	-	Konstante Temperaturen, großer Volumenstrom	Standortabhängig, Hydraulik, baulicher Zustand der zu versorgenden Gebäude
Industrielle Abwärme	-	ca. 30 GWh _{th}	Hohe Temperaturen, Effizienzgewinne	Standortabhängig, Planbarkeit
Biomasse	8.500 ha (Forst)	58 + 7 GWh _{th}	Speicherfähigkeit, hohe Temperaturen	Flächenverfügbarkeit, Nachhaltigkeit
Biogas und Wasserstoff	-	-	Speicherfähigkeit, hohe Temperaturen	Verfügbarkeit/Preis, Nutzungskonkurrenz

5 Zielszenario

5.1 Pfade für die langfristige Entwicklung der Wärmeversorgung

Nachfolgend werden zunächst die für die Entwicklung des Zielszenarios notwendigen Parameter erläutert und anschließend zwei Zielszenarien vorgestellt. Für eine holistische Analyse werden zusätzlich zum Rückgang des Wärmebedarfes aus Energieeinsparungen durch effizienzsteigernde Sanierungen, weitere Einsparpotenziale betrachtet.

Sanierungsszenario

Wie in Kapitel 4.1 bereits eingeführt, werden zwei Szenarien mit unterschiedlicher Sanierungsrate und -tiefe untersucht. In beiden Szenarien ist für die Stadt Kaiserslautern von einem moderaten Rückgang des Wärmebedarfs bis 2040 auszugehen. Bei einer Sanierungsrate von 1 % und einer vom Gebäudetyp und der Baualtersklasse abhängigen Sanierungstiefe, sinkt der Wärmebedarf um rd. 4 %. Im zukunftsweisenden Szenario mit 2 % Sanierungsrate sind es hingegen 16 % Rückgang im Vergleich zur heutigen Situation (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10: Modellierung des zukünftigen Wärmebedarfs und Reduktion bis zum Jahr 2040 ggü. Ist-Zustand

Sanierungsszenario	Anzahl sanierte Wohngebäude	Wärmebedarf heute	Bedarf Zieljahr	Reduktion ggü. Ist-Zustand
Konventionell	~ 3.300	966 GWh	926 GWh	4 %
Zukunftsweisend	~ 6.700		808 GWh	16 %

Der Rückgang wird in beiden Szenarien linear über die Stützjahre hinweg angenommen (siehe Abbildung 41).

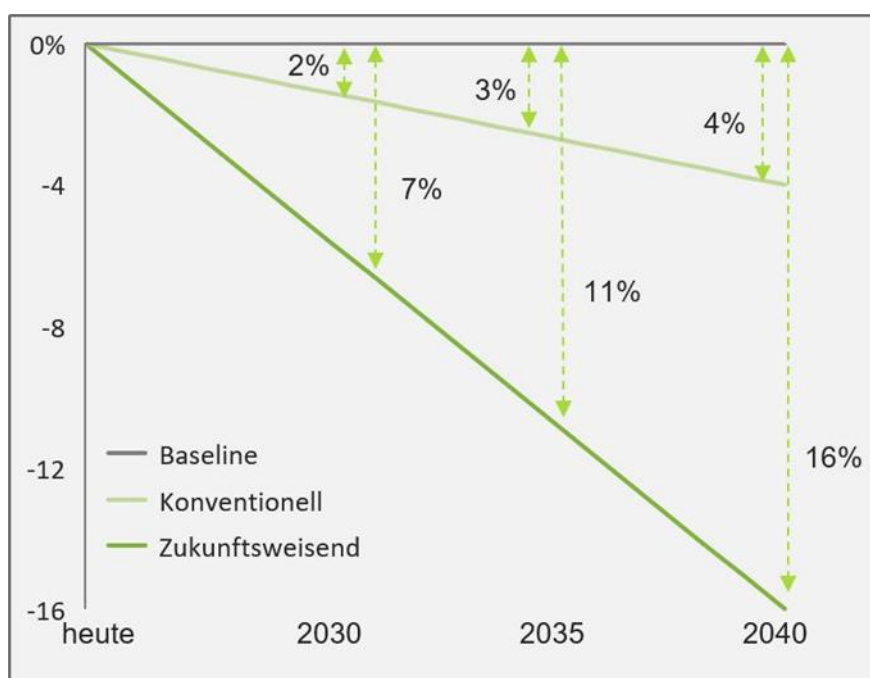


Abbildung 41: Entwicklung des Wärmebedarfs ggü. Ist-Zustand (Fichtner, 2025)

Anhand des georeferenzierten Gebäudemodells für Baualtersklassen und Gebäudetypen können die Energieeinsparungen räumlich abgebildet werden. Absolute Einsparungen im zukunftsweisenden Szenario (in GWh) sind je Baublock in Abbildung 42 dargestellt.

Es wird deutlich, dass die Sanierungspotenziale im Innenstadtbereich aufgrund der Bebauungsdichte und des höheren, durchschnittlichen Baualters am höchsten sind.

Sanierungshemmnisse sind nach wie vor hohe Investitionskosten, geringe Mieterakzeptanz, Kostensteigerungen und die beschränkte Möglichkeit zur energetischen Sanierung von Jahrhunderthäusern, Erhaltungsgebieten und Denkmalschutzobjekten.

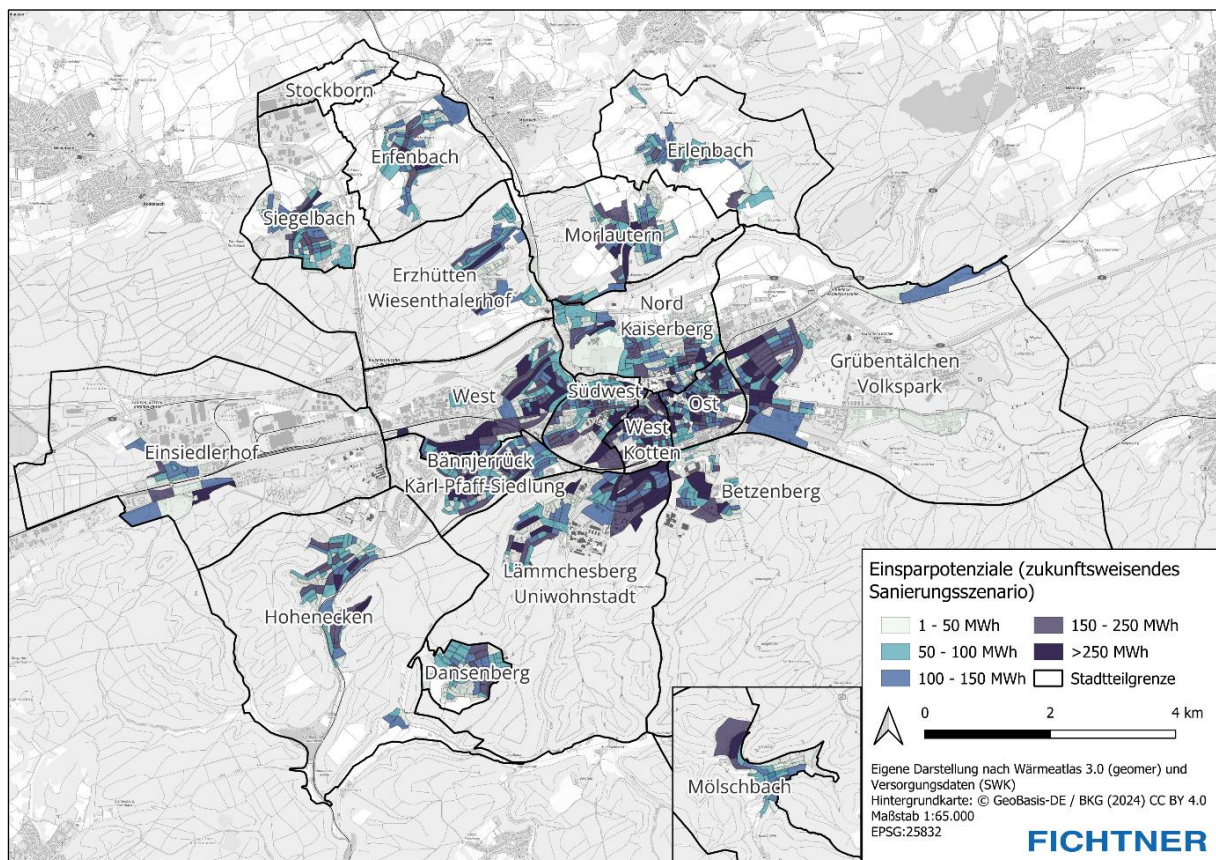


Abbildung 42: Absolute Einsparungen in GWh auf Baublockebene (zukunftsweisendes Szenario) (Fichtner, 2025)

Sonstige Reduktion des Wärmebedarfs

Der Neubau sowie der Abriss von Gebäuden kann in der Zeit bis zum Erreichen des Zieljahres zu einem Mehr- oder Minderbedarf führen. Da zum Zeitpunkt der Ausarbeitung des kommunalen Wärmeplans keine relevanten Pläne zum Abriss oder Rückbau von Quartieren vorlagen, die eine signifikante Änderung des Wärmebedarfes rechtfertigen, wird dieser Effekt vernachlässigt. Der Anstieg des Wärmebedarfs durch Neubautätigkeiten ist aufgrund aktueller hoher Dämmstandards ebenso vernachlässigbar, diese Gebäude sind zudem besonders gut für die Versorgung mittels Wärmepumpen geeignet.

Dem globalen Klimawandel ist ein deutlich messbarer Anstieg der Durchschnittstemperatur immanent, der mit einer Verkürzung der Heizperiode und letztendlich einer allgemeinen Reduzierung des

Raumwärmebedarfes einhergeht. Durch regionale Unterschiede ist dieser Effekt allerdings laut (Hausl, 2018) nur grob schätzbar und hängt stark von den lokalen Gegebenheiten und der tatsächlichen Klimaentwicklung ab, sodass Effekte aus dieser Entwicklung aufgrund der Unsicherheiten nicht weiter berücksichtigt werden. Die zukünftige Entwicklung des Wärmebedarfes sollte aber bei den kommenden Überarbeitungen des Wärmeplans mit dieser heutigen Perspektive abgeglichen und gegebenenfalls angepasst werden.

Zukünftiger Energieträger- und Technologiemic

Der Energieträger- und Technologiemic für die Wärmeversorgung der Stadt Kaiserslautern wird sich in den kommenden Jahren und Jahrzehnten weiterentwickeln müssen, um das übergeordnete Ziel einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis 2040 erreichen zu können. Diese Entwicklung wird von drei maßgeblichen Trends geprägt sein:

- Rückgang der Erdgasversorgung
- Elektrifizierung der Wärmeversorgung durch den verstärkten Einsatz von Wärmepumpen
- Ausbau der Wärmenetzinfrastruktur (Ausbau von Bestandswärmenetzen sowie Neubau weiterer Wärmenetze).

Entsprechend wird die heutige Dominanz des Energieträgers Erdgas in den nächsten Jahren immer weiter abnehmen und der Anteil der Fern- bzw. Nahwärme aus unvermeidbarer Abwärme und erneuerbaren Wärmequellen sowie dezentrale Individuallösungen (Wärmepumpen) aus Umgebungsluft und Geo- bzw. Solarthermie zunehmen (vgl. Abbildung 43 und Abbildung 44).

Diese Entwicklungen führen in letzter Konsequenz auch zum gewünschten Rückgang der THG-Emissionen. Die nachfolgenden Abbildungen geben einen Eindruck über die für die Zielerreichung

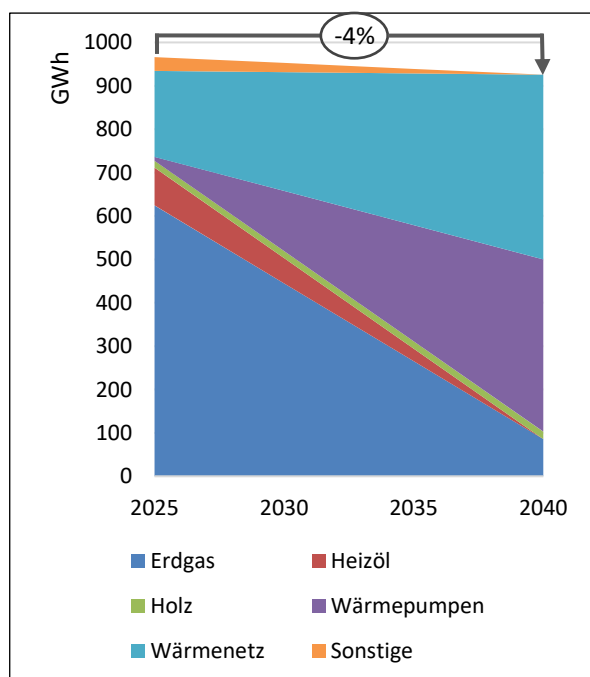


Abbildung 43: Energieträgermix im konventionellen Szenario bis 2040

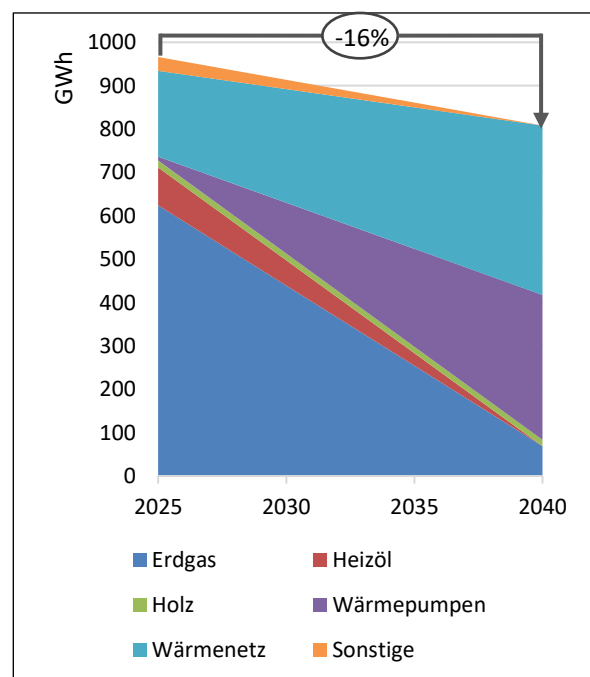


Abbildung 44: Energieträgermix im zukunftsweisenden Szenario bis 2040

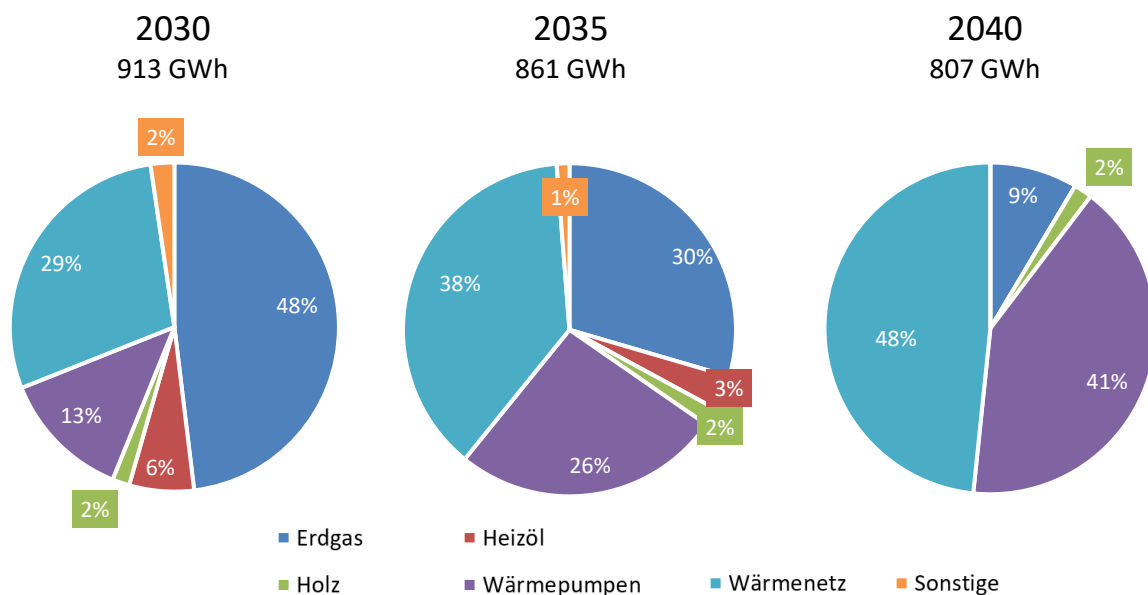


Abbildung 45: Energieträgermix in den Stützjahren im zukunftsweisenden Szenario

notwendigen Verschiebungen im Energieträger- bzw. Technologiemark. Für die Stützjahre 2030, 2035 und 2040 wird ein beispielhafter Energieträgermix dargestellt (vgl. Abbildung 45).

Neben der Notwendigkeit zum Ausbau der Fern- und Nahwärme in Siedlungsgebieten mit entsprechend hoher Wärmedichte wird vor allem die große Bedeutung der Nutzung von Umgebungsluft deutlich. Dies betrifft vor allem Gebiete der dezentralen Wärmeversorgung, die nicht über Wärmenetze und perspektivisch auch nur noch bedingt durch eine Erdgasinfrastruktur versorgt werden.

Auf die mögliche zukünftige Nutzung von Wasserstoff in Teilgebieten der heutigen Erdgasinfrastruktur wird in Kapitel 4.2.4 eingegangen.

Zur Erreichung des angegebenen Technologiemarkes im Zieljahr 2040 wird in Tabelle 11 für die Stützjahre ein grober Fahrplan entworfen, der die Entwicklung der Heizungsumrüstung und den Fortschritt beim Wärmenetzausbau in Kennzahlen festhält. Alle angegebenen Werte wurden für das Zieljahr 2040 berechnet und anschließend linear über die Stützjahre interpoliert. Folgende Vorgehensweise liegt den Berechnungen zugrunde:

- Sanierte Gebäude

Die Werte ergeben sich als das Produkt von der Anzahl an beheizten Gebäuden in der gesamten Stadt und der Sanierungsquote im zukunftsweisenden Szenario (2 %/a).

- Installierte Wärmepumpen

Da in den verschiedenen Wärmenetzeignungsgebieten jeweils unterschiedliche Ausbauquoten für Wärmepumpen angenommen werden, entsteht diese Kennzahl als Summe von Einzelwerten:

- Für Bestands-, Ausbau- und Prüfgebiete wird angenommen, dass in den Gebäuden, die keinen Fernwärmeanschluss erhalten, bis zum Zieljahr 2040 eine Wärmepumpe installiert wird. Somit ergibt sich die Anzahl der in diesen drei Gebieten installierten Wärmepumpen als Differenz der Wärmenetzanschlüsse zur Gesamtzahl aller beheizten Gebäude in den Gebieten.

- In den dezentralen Versorgungsgebieten variiert die Ausbaquote je nach Baualtersklasse zwischen 65 % (ältere Gebäude) und 90 % (jüngere Gebäude). Die Anzahl der beheizten Gebäude, die in die jeweilige Baualtersklasse fallen, wird mit der entsprechenden Quote verrechnet.
- Ausgetauschte Öl-/Erdgaskessel
Es wird angenommen, dass ein bestehender Wärmenetzanschluss nicht von einer Wärmepumpe ersetzt wird.
Der Wert ergibt sich als die Summe der unten berechneten Anzahl an Wärmenetzanschlüssen und der Differenz der oben errechneten Anzahl der zu installierenden Wärmepumpen zur Anzahl der aktuell bestehenden Wärmepumpen. Da andere Energieträger nur in geringem Umfang in den vorhandenen Heizsystemen eingesetzt werden, ist davon auszugehen, dass fast jede installierte Wärmepumpe und fast jeder Wärmenetzanschluss jeweils einen fossil gefeuerten Kessel ablösen.
- Wärmenetzanschlüsse:
Die Kennzahl basiert auf der Anzahl der beheizten Gebäude im Bestands-, Ausbau- und Prüfgebiet multipliziert mit einer angenommenen Anschlussquote von 60 %, abzüglich der heute installierten Wärmenetzanschlüsse. Das Ergebnis wurde mittels Rückrechnung über die durchschnittliche Leistung pro Quadratmeter einer Wärmepumpe für die einzelnen Gebäudearten sowie einem geschätzten Durchschnittswert für die Vollaststunden verifiziert.

Tabelle 11: Zentrale Kennzahlen über die Stützjahre für die Entwicklung der Technologien im zukunftsweisenden Szenario.

Entwicklungskennzahlen	2030	2035	2040
Sanierte Gebäude	2.400	4.800	7.150
Installierte Wärmepumpen	4.450	8.850	13.300
Ausgetauschte Öl-/Erdgaskessel	5.600	11.700	17.772
Wärmenetzanschlüsse	1.650	3.300	4.961

Die dargestellten Kennzahlen vermitteln einen Eindruck über die großen Herausforderungen der Umsetzung der Wärmewende. Sie zeigen auf, dass ab sofort jährlich knapp 500 Gebäude saniert werden müssen, fast 900 Wärmepumpen installiert und 1.100 Öl bzw. Erdgaskessel getauscht werden müssen. Um den prognostizierten Wärmenetzausbau voranzubringen, müssen zudem jährlich etwa 330 Gebäude an das Fernwärmenetz angeschlossen werden.

Maßgebliches Zielszenario

Über die Ergebnisse der Bedarfsanalyse, welche ausführlich im Kapitel 3.7 dieses Berichtes beschrieben wurden, konnten Gebiete in der Stadt Kaiserslautern identifiziert werden, die mit einer hohen Wahrscheinlichkeit bis 2040 eine Wärmenetzseignung besitzen, da diese Gebiete einen entsprechenden Wärmebedarf aufweisen. Die Herleitung einer Wärmenetzseignung anhand unterschiedlicher Indikatoren, ist im nachfolgenden Kapitel 5.3 beschrieben. Eine beispielhafte Entwicklung der Verteilung des Wärmeverbrauchs (in GWh) ist in Abbildung 43 und Abbildung 44 dargestellt.

Der Ausbau der Wärmenetze ist eine der zentralen Säulen im Zielszenario für eine zukünftig klimaneutrale Wärmeversorgung der Stadt Kaiserslautern bis 2040. Dieser erfolgt in erster Linie durch Nachverdichtung und Erweiterungen bestehender Wärmenetze.

Als Nachverdichtung wird in diesem Kontext ganz allgemein der Anschluss von Gebäuden an die Fernwärmeversorgung bezeichnet, die in Gebieten mit bereits vorhandener Fernwärmeinfrastruktur liegen. Dies betrifft beispielsweise Gebäude in einer Straße mit existierendem Fernwärmenetz. Es kann aber auch bedeuten, dass in einer Straße Fernwärmeleitungen errichtet werden, wenn das existierende Netz angrenzt und eine entsprechend hohe Wärmedichte vorhanden ist.

Ein zusätzliches Potenzial liegt im Aufbau von Wärmenetzen im Westen der Stadt (vgl. Kapitel 5.4.1). In diesen Gebieten besteht eine hohe Wärmedichte, jedoch bislang keine Infrastruktur zur Wärmeverteilung oder eine erschlossene Wärmequelle. Daher leiten sich als nächste Planungsschritte ab:

- erstens die Möglichkeiten zum Aufbau von Wärmenetzen (vgl. Fokusgebiet Einsiedlerhof, Kapitel 6.6.1) sowie
- zweitens bereits identifizierte erneuerbare Wärmepotenziale (zur Erzeugung von Wärme) genauer zu prüfen.

Entsprechend der Voruntersuchungen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung sind der Ausbau der Biomasse- und Biogasnutzung sowie die Nutzung von tiefer Geothermie und unvermeidbarer Abwärme vielversprechend (vgl. Kapitel 4.2).

In der Summe ergibt sich im konservativen Zielszenario ein Wärmenetz-Ausbaupotenzial von rund 380 GWh, welches einem Anteil von 47 % an der gesamten Wärmeversorgung entspricht.

5.2 Grundlagen und Annahmen zur Erstellung des Zielszenarios

Die Entwicklung eines Zielszenarios basiert auf grundlegenden Annahmen und Voraussetzungen. Zum Zeitpunkt der Planerstellung für das Zieljahr 2040 sind dies die im Folgenden genannten:

- Wasserstoff wird bis 2040 technisch und wirtschaftlich nicht in den Mengen verfügbar sein, die notwendig sind, um private Einzelheizungen damit zu betreiben. Die Nutzung wird auf die Sektoren Verkehr und Industrie (bspw. Hochtemperaturprozesse) sowie möglicherweise temporär eine geringfügige Beimischung in das Erdgasnetz beschränkt sein.
- Biomethan wird in den letzten verbleibenden Gebieten mit einer Gasinfrastruktur in bedarfsdeckender Menge verfügbar sein und über diese Infrastruktur bereitgestellt.
- Der Anteil von bereits erneuerbarer Energieversorgung eines Haushaltes bleibt erneuerbar und wird nicht wieder fossil.
- Die Nachverdichtung und Erweiterung von Wärmenetzen im Bestand wird von einer Transformation der bestehenden Fernwärmeerzeugung in Richtung erneuerbaren Energien (Geothermie, Biomasse, Abwärme, große Wärmepumpen) begleitet.

5.3 Bewertung der Eignung der Wärmeversorgungsarten der Teilgebiete

Die Einteilung des beplanten Gebietes in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete ist eines der zentralen Elemente der Wärmeplanung. Ziel ist es, jene Wärmeversorgungsart zu identifizieren, die sich für die Versorgung eines bestimmten Teilgebiets besonders eignet.

Die Einteilung des beplanten Gebietes in Teilgebiete ist in Kapitel 3.2 beschrieben und in Abbildung 5 dargestellt. Für jedes dieser Teilgebiete wurde jeweils eine Bewertung der voraussichtlichen Wärme-gestehungskosten, des Realisierungsrisikos sowie der kumulierten Treibhausgasemissionen entsprechend dem KWW-Leitfaden vorgenommen. Auf dieser Basis werden in Kapitel 5.4 die Teilgebiete in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete final eingeteilt.

Tabelle 12: Bewertung der Eignung jeder Wärmeversorgungsart nach KWW-Leitfaden für die Teilgebiete Ost und West Kotten

Teilgebiet Ost, West Kotten			
Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoff	dezentrale Versorgung
Voraussichtliche Wärme-gestehungskosten	Niedrig	Hoch	Mittel
Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich ungeeignet
Kumulierte Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Mittel
Mögliche Gesamtbewertung der Eignung	Sehr wahrscheinlich geeignet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet

Tabelle 13: Bewertung der Eignung jeder Wärmeversorgungsart nach KWW-Leitfaden für die Teilgebiete West, Südwest, Nord/Kaiserberg, Grübentälchen/Volkspark, Hohenecken, Bännjerrück/Karl-Pfaff-Siedlung, Betzenberg und Lämmchesberg/Uniwohnstadt

Teilgebiet West, Südwest, Nord/Kaiserberg, Grübentälchen/Volkspark, Hohenecken, Bännjerrück/Karl-Pfaff-Siedlung, Lämmchesberg/Uniwohnstadt, Betzenberg			
Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoff	dezentrale Versorgung
Voraussichtliche Wärme-gestehungskosten	Mittel	Hoch	Mittel
Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Kumulierte Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Mittel
Mögliche Gesamtbewertung der Eignung	wahrscheinlich geeignet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet

Tabelle 14: Bewertung der Eignung jeder Wärmeversorgungsart nach KWW-Leitfaden für die Teilgebiete Stockborn, Erfenbach, Siegelbach, Erzhütten/Wiesenthalerhof, Morlautern, Erlenbach, Dansenberg und Mölschbach

Teilgebiet Stockborn, Erfenbach, Siegelbach, Erzhütten/Wiesenthalerhof, Morlautern, Erlenbach, Dansenberg, Mölschbach			
Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoff	dezentrale Versorgung
Voraussichtliche Wärmegestehungskosten	Hoch	Hoch	Mittel
Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Kumulierte Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Mittel
Mögliche Gesamtbewertung der Eignung	Sehr wahrscheinlich ungeeignet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet	Sehr wahrscheinlich geeignet

Tabelle 15: Bewertung der Eignung jeder Wärmeversorgungsart nach KWW-Leitfaden für das Teilgebiet Einsiedlerhof

Teilgebiet Einsiedlerhof			
Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoff	dezentrale Versorgung
Voraussichtliche Wärmegestehungskosten	Gering	Hoch	Mittel
Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Kumulierte Treibhausgasemissionen	Niedrig	Hoch	Mittel
Mögliche Gesamtbewertung der Eignung	Sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich ungeeignet

5.4 Einteilung des beplanten Gebietes nach Wärmeversorgungsart

In den folgenden Abschnitten wird auf die unterschiedlichen Gebietstypen Wärmenetzgebiete, Prüfgebiete sowie dezentrale Versorgungsgebiete eingegangen.

5.4.1 Wärmenetzgebiete

Die Integration und der Ausbau von Wärmenetzen sind wesentlich für die Zukunft der Wärmeenergieversorgung auf kommunaler Ebene. Der Auf- und Ausbau von Wärmenetzen kann eine effiziente, kostengünstige und umweltfreundliche Option zur Wärmeversorgung bieten und Städte beim Erreichen ihrer langfristigen Energie- und Klimaziele unterstützen. Nachfolgend sind einige allgemeine Vorteile benannt, die auch für die Stadt Kaiserslautern Gültigkeit besitzen:

1. **Effizienzsteigerung:** Durch den Einsatz von Wärmenetzen wird die Effizienz bei der Wärmeerzeugung erhöht. Anstatt dezentral in jedem Gebäude Wärme zu erzeugen, können mehrere Gebäude über ein zentrales Wärmenetz mit Wärme aus einer Erzeugungsanlage oder Abwärme versorgt werden.
2. **Nutzung erneuerbarer Energien:** Wärmenetze ermöglichen die effiziente Einbindung erneuerbarer Energien wie Biomasse, Solarthermie oder Geothermie. Großanlagen zur Wärmeerzeugung können eine höhere Auslastung erreichen und somit die Kosten für erneuerbare Energien senken.
3. **Flexibilität:** Wärmenetze bieten die Möglichkeit, verschiedene Wärmequellen miteinander zu kombinieren, um eine kontinuierliche Wärmeversorgung sicherzustellen.
4. **Reduktion von CO₂-Emissionen:** Durch den Ausbau von Wärmenetzen können fossil befeuerte Heizsysteme durch klimafreundlichere Alternativen ersetzt werden. Dies verringert die CO₂-Emissionen und trägt zur Erreichung der Klimaziele bei.
5. **Skalierbarkeit:** Wärmenetze können je nach Bedarf erweitert oder reduziert werden, was eine hohe Flexibilität und Anpassungsfähigkeit auf lokale Gegebenheiten ermöglicht.

Die Ausgangssituation für die Nutzung und den Ausbau der Fernwärme sind in Kaiserslautern günstig, da in weiten Teilen der Innenstadt bereits eine Fernwärme-Infrastruktur existiert (vgl. Kapitel 3.5.3). Das bietet die ideale Voraussetzung für umfangreiche Netzverdichtungen und -erweiterungen zu realisieren.

Abbildung 46 zeigt zentrale Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse für den Ausbau von Wärmenetzen in der Stadt Kaiserslautern. Sie ist strukturiert und enthält eine Klassifizierung von Wärmeversorgungsgebieten nach unterschiedlichen Prüfkriterien. Im Mittelpunkt steht die Frage: Wo lohnt sich der Ausbau von Wärmenetzen? Zur Beantwortung dieser Frage wurden nachfolgende Kriterien für die Gesamtstadt erhoben und die Ergebnisse bewertet:

- **Wärmeverbrauch:** Wie viel Wärme wird in der Stadt Kaiserslautern in den einzelnen Stadtteilen und Quartieren benötigt?
- **Wärmedichte:** Wie hoch ist die Wärmedichte in den Stadtteilen und Quartieren?
- **Erneuerbare Energien und Abwärme:** Wo können erneuerbare Energien und Abwärme sinnvoll genutzt werden?
- **Technik:** Welche Wärmeerzeugungstechnologie passt zu welchem Gebiet und den dort vorhandenen Potenzialen?
- **Kosten:** Wie entwickelt sich der Preis von Wasserstoff und mit welchen Gestehungskosten ist für die Stadtwerke sowie für den Verbraucher zu rechnen?
- **Risiko:** Welche Risiken birgt die Investitionsentscheidung in eine spezifische Wärmeversorgungsinfrastruktur hinsichtlich Bau, vorgelagerter Infrastruktur, Verfügbarkeit der einzusetzenden Energieträger und Systemrobustheit?

- **Emissionen:** Wie hoch sind die kumulierten Treibhausgasemissionen im Verlauf des Zielszenarios (Start- bis Zieljahr) für eine bestimmte Wärmeversorgungsart?

Aussagen zur Anschlussquote werden im Rahmen dieser kommunalen Wärmeplanung nicht getätigt. Der Wärmeplan hat keine rechtliche Außenwirkung und dementsprechend sind keine einklagbaren Rechte oder Pflichten begründet (vgl. Kapitel 2). Den Wärmenetzbetreibern und den Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümern ist es damit selbst überlassen, zu entscheiden, welche Wärmeversorgung angeboten bzw. gewählt wird.

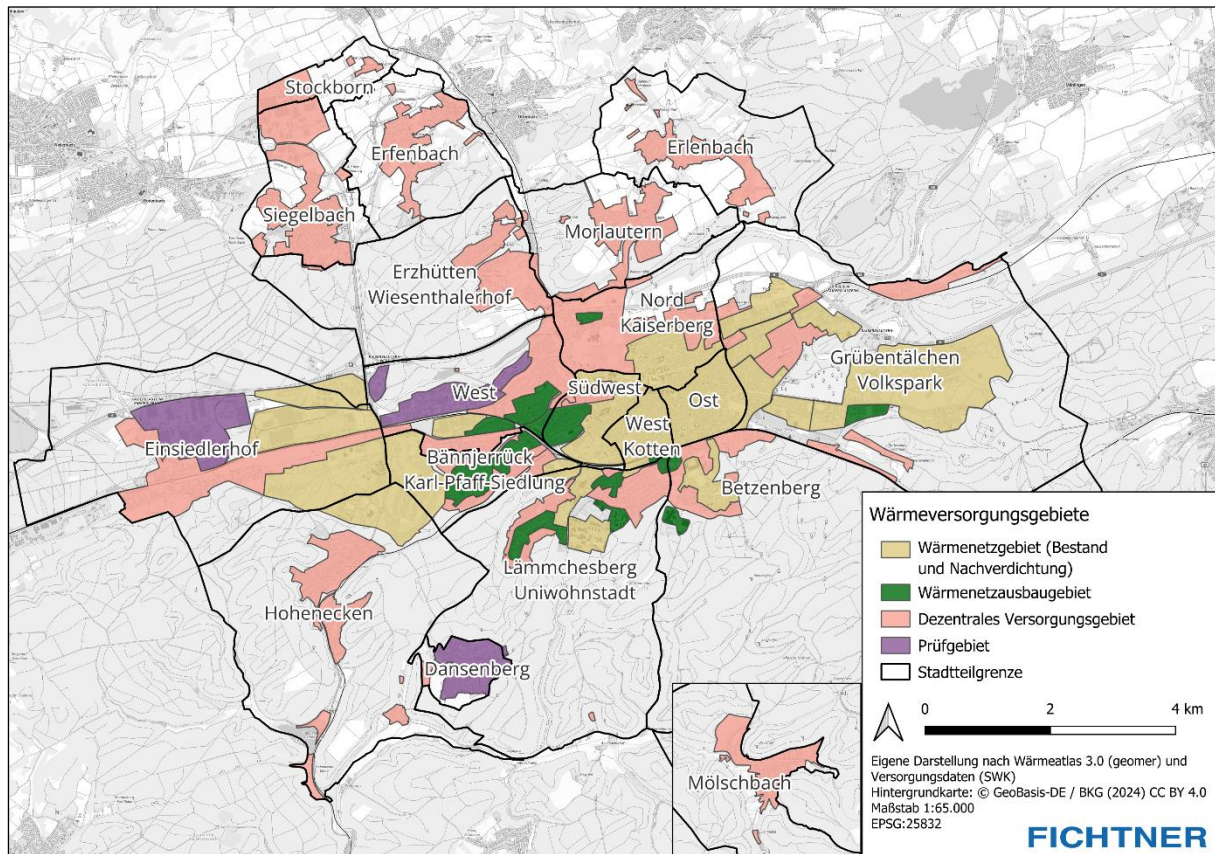


Abbildung 46: Übersicht über alle Wärmenetzeignungsgebiete der Stadt Kaiserslautern

Es wird eine Unterscheidung in zwei Kategorien vorgenommen, die beide vereint, dass im Zieljahr 2040 in den markierten Gebieten ein Wärmenetz vorhanden sein soll. Der Unterschied ist, dass in den als „Wärmenetzgebiet (Bestand und Nachverdichtung)“ markierten Gebieten bereits ein Netz vorhanden ist, das mit kurz- bis mittelfristigen Maßnahmen erweitert bzw. nachverdichtet werden kann. Die Gebiete, die als „Wärmenetzausbauggebiete“ dargestellt werden, grenzen an Gebiete mit einem bestehenden Wärmenetz an oder bieten ausreichend Potenzial, sodass dort langfristig ein technoökonomisch sinnvolles Wärmenetz errichtet werden kann.

5.4.2 Prüfgebiete

Ein „Prüfgebiet“ ist laut WPG ein geplantes Teilgebiet, das zum jetzigen Zeitpunkt nicht in ein voraus-sichtliches Wärmeversorgungsgebiet eingeteilt werden kann. Dies kann daran liegen, dass die notwendigen Informationen für eine Einteilung noch nicht ausreichend bekannt sind oder dass ein gro-

ßer Teil der dort ansässigen Letztverbraucher zukünftig auf andere Weise mit Wärme versorgt werden soll. In Kaiserslautern wurden drei Prüfgebiete für eine Wärmenetzversorgung ausgewiesen (vgl. Abbildung 46, violette Flächen):

- Prüfgebiet Einsiedlerhof: Untersuchung zur Nutzung von Tiefengeothermie im Wärmenetz
- Prüfgebiet West: Untersuchung zur wirtschaftlichen Erschließung
- Prüfgebiet Dansenberg: Untersuchungen zur Eignung für ein kaltes Nahwärmenetz

Neben dem möglichen Aufbau von Wärmenetzen ist im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung zusätzlich eine mögliche Wasserstoffnutzung (H_2) im Wärmesystem zu betrachten. Aktuell können die Unsicherheiten in Bezug auf die Verfügbarkeit von H_2 , insbesondere hinsichtlich der Menge, des Zeitpunkts und der Kosten, nicht verbindlich geklärt werden. Diese Faktoren beeinflussen die Wirtschaftlichkeit für den Kunden und die zukünftigen Netzbetreiber, sodass derzeit keine klaren Aussagen zu zukünftigen H_2 -Gebieten getroffen werden können.

Grundsätzlich gilt, dass der Einbau und Betrieb von fossilen Erdgasheizungen (welche auf H_2 umrüstbar sind) gestattet ist, sobald ein verbindlicher Fahrplan des Netzbetreibers vorliegt. Dieser Fahrplan muss die Umstellung auf H_2 innerhalb eines festgelegten Zeitrahmens sicherstellen (§ 71K GEG). Sollte der Netzbetreiber den erforderlichen H_2 nicht bereitstellen können, wird er regresspflichtig gegenüber den Kunden.

Aufgrund dieser Regelung und der existierenden Unsicherheiten bzgl. der Verfügbarkeit von H_2 , konzentriert sich die aktuelle Kommunale Wärmeplanung darauf, lediglich Prüfgebiete aufzuzeigen, die insbesondere die Versorgung mit H_2 betreffen. Dadurch sollen potenzielle Versorgungswege und Strategien ermittelt werden, die in den kommenden Plananpassungen mit dem dann aktuellen Kenntnisstand – vor allem auch zur industriellen Nutzung von H_2 abgeglichen und entsprechend aktualisiert werden.

Als Folge der in Kapitel 5.2 ausgeführten Annahmen gibt es jedoch in der Stadt Kaiserslautern derzeit keine Prüfgebiete auf eine H_2 -Versorgung. Im Rahmen der Fortschreibung im 5-Jahreszyklus ist dies weiter zu prüfen und ggfs. zu ergänzen.

5.4.3 Dezentrale Versorgungsgebiete (Einzelversorgung)

Eingangs sei zu erwähnen, dass eine dezentrale Einzelversorgung grundsätzlich überall im Stadtgebiet und auch z. B. innerhalb von Wärmenetzgebieten möglich ist.

Abbildung 47 gibt einen Überblick über Gebiete in der Stadt Kaiserslautern, für die eine dezentrale Einzelversorgung die vorrangige Option darstellt. Die Darstellung soll eine erste Orientierung für die Bürgerinnen und Bürger der Stadt bieten. Im Einzelfall ist zu prüfen, welche Versorgungsoptionen für ein konkretes Gebäude sinnvoll und wirtschaftlich sind. Zudem erfolgt eine weitere Konkretisierung der Planung in den nächsten Fortschreibungen des Wärmeplans.

Viele Gebäude in der Stadt werden auch in Zukunft nicht an ein Wärmenetz angeschlossen. Sie liegen in Gebieten, die für die Erschließung durch Wärmenetze, beispielsweise aufgrund zu geringer Wärmedichte, nicht wirtschaftlich sind. Insgesamt betrifft das rd. 13.700 Wohngebäude und damit fast

zwei Drittel der Wohngebäude in der Stadt. In rd. 78 % aller dezentral versorgten Gebäude wird derzeit Erdgas zum Heizen genutzt.

Zukünftig sollen diese Gebäude überwiegend durch dezentrale Einzelversorgung beheizt werden. Alternativen für einzelne Stadtgebiete können die beschriebenen Wärmeversorgungen in den Prüfgebieten (vgl. Kapitel 5.4.2) darstellen. Eine energetische Sanierung der Gebäudehülle ist parallel dazu empfehlenswert, da sie den Wärmebedarf senkt und den Einsatz moderner Heizsysteme wirtschaftlicher macht. Eine Reduzierung des Wärmebedarfs dieser Gebäude durch energieeffiziente Sanierungen würde zudem die Realisierung der Wärmewende unterstützen. Dies umfasst die Installation von modernen Wärmeerzeugungsanlagen und die Verbesserung der Gebäudehüllen. Diese Maßnahmen sind langfristig angelegt und sollen fortlaufend bis zum Zieljahr 2040 umgesetzt werden.

Es gibt verschiedene Förderprogramme wie Zuschüsse des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), um die Anschaffung von beispielsweise Wärmepumpen und Gebäudesanierungen zu unterstützen. Weitere Beratungsangebote stehen über die Stadt Kaiserslautern, die Landesenergieagentur und die Verbraucherzentralen bereit.

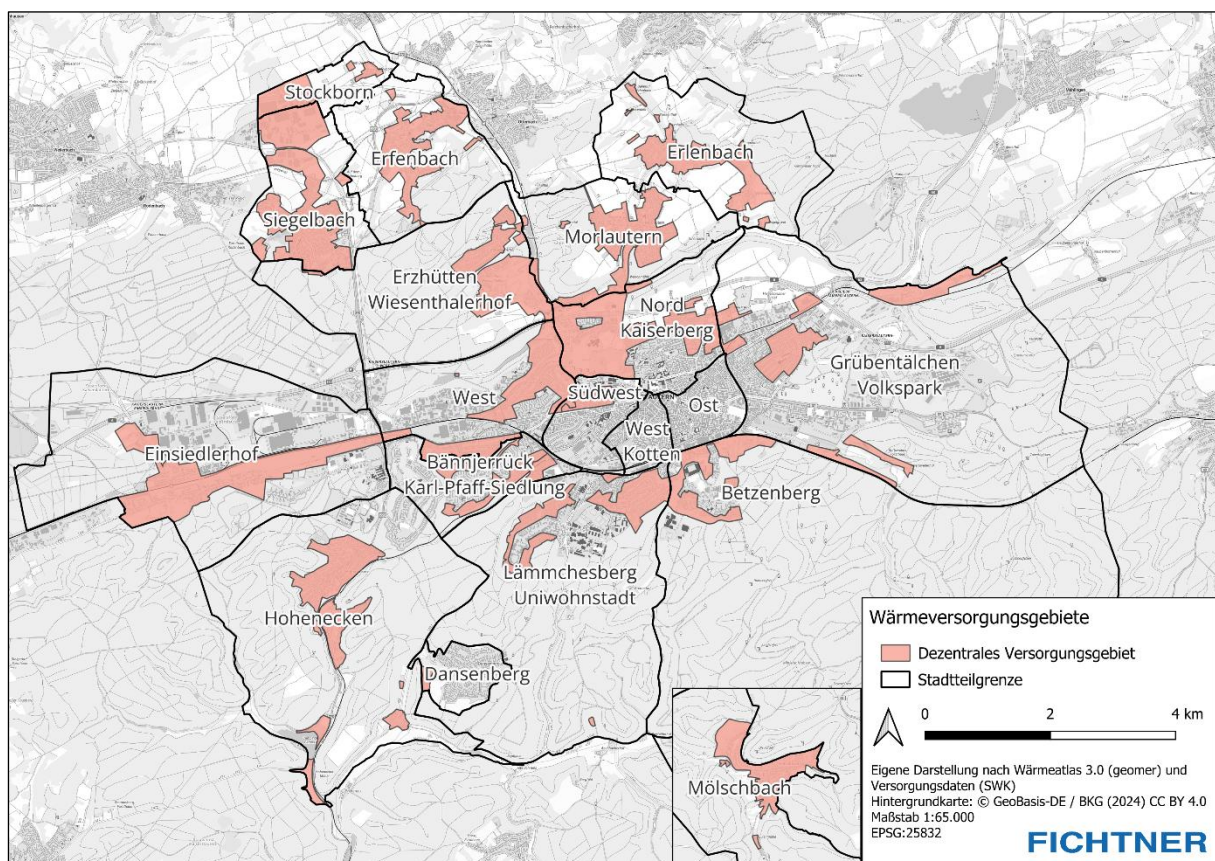


Abbildung 47: Dezentrale Versorgungsgebiete der Stadt Kaiserslautern

5.5 Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurde Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial identifiziert (vgl. Kapitel 4.1). In einem anschließenden Abstimmungsprozess wurden Gebiete zur weiteren Untersuchung ausgewählt und entsprechende Maßnahmen entwickelt (vgl. Kapitel 6.3 und 6.4).

6 Wärmewendestrategie

Ziel ist es, eine ganzheitliche Strategie zu entwickeln, mit der die langfristige Vision der treibhausgas-neutralen Wärmeversorgung bis 2040 in der Stadt Kaiserslautern erreicht werden kann (Spitze der Pyramide in Abbildung 48). Um diese langfristige Ausrichtung in die Praxis zu überführen, geben die folgenden Leitsätze einen Rahmen:

- Als Kommunalverwaltung gehen wir vorbildlich voran, zeigen der Öffentlichkeit Möglichkeiten auf und motivieren so zur Nachahmung.
- In Kooperation mit den lokalen Energieversorgern und Produzenten erneuerbarer Energien, sowie durch Nutzung eines gemeinschaftlich gedachten und lokalspezifischen Technologiemies, meistern wir die Wärmewende.
- Über aktive Information, Sensibilisierung, Vernetzung und Vermittlung in Umsetzungspartnerschaften motivieren und unterstützen wir aktuelle und zukünftige Gebäudebesitzende bei Vorhaben zur Gebäudesanierung sowie zur gebäudegebundenen, erneuerbaren Energieerzeugung und -nutzung.
- Durch die Initiierung von Kooperationen zwischen lokalen Energieversorgern und ansässigen Unternehmen tragen wir zu einem ganzheitlichen und nachhaltigen Energiesystem bei, nutzen Stoffströme optimal aus und können durch die zunehmende Verfügbarkeit von erneuerbarer und günstiger Energie den Wirtschaftsstandort stärken.

Gesetzte Zwischenziele und Meilensteine helfen den Projektfortschritt zu überprüfen und gezielt zu steuern. Dafür liefert einerseits das Kapitel 8.2 „Controlling, Steuerung und Ausführung“ mögliche Ansätze und andererseits sind in den Maßnahmen konkrete Meilensteine und Erfolgs- und Prozessindikatoren aufgeführt. Die konkrete Umsetzung der Strategie erfolgt schließlich durch Einzelprojekte / Maßnahmen, die operativ geplant und durchgeführt werden. Jedes Projekt trägt auf seiner Ebene dazu bei, die übergeordneten Ziele zu erreichen.

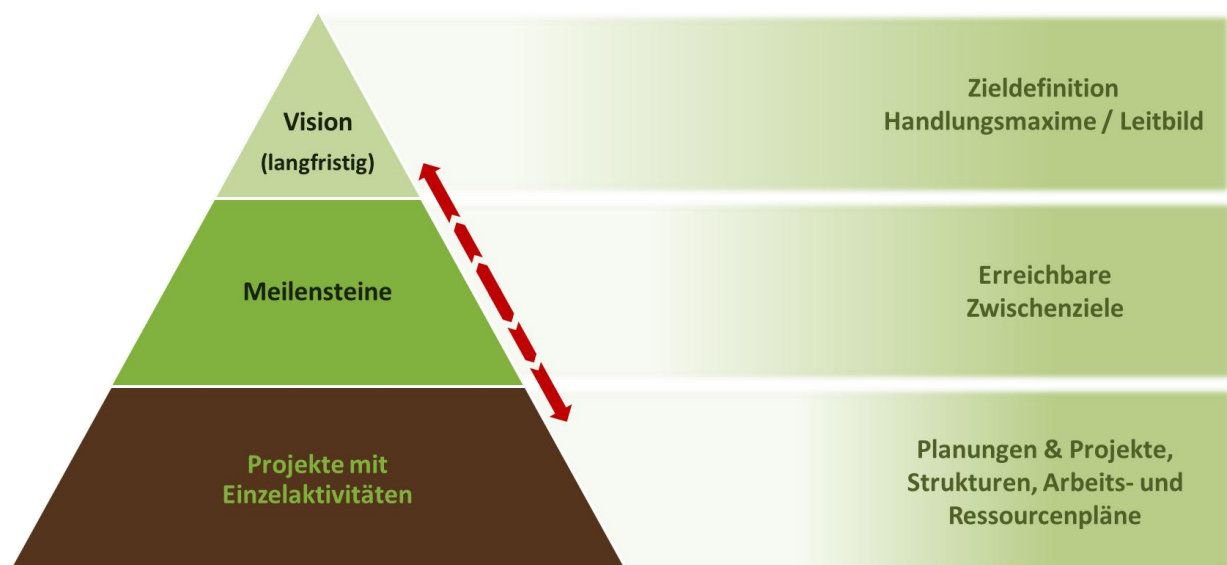


Abbildung 48: struktureller Aufbau der Wärmewendestrategie (B.A.U.M. Consult, 2024)

6.1 Zielstellung, Handlungsfelder, Maßnahmenübersicht

6.1.1 Übergeordnete Zielstellung

Übergeordnetes Ziel aller Maßnahmen ist es,

- einen wesentlichen Beitrag zur Umstellung der lokalen Erzeugung von sowie der möglichst lokalen Versorgung mit Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme auf erneuerbare Energien, unvermeidbare Abwärme oder einer Kombination hieraus zu leisten,
- zu einer kosteneffizienten, nachhaltigen, sparsamen, flächenarmen, bezahlbaren, resilienten sowie treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis spätestens zum Jahr 2040 (Zieljahr) beizutragen
- und Endenergieeinsparungen zu erbringen.

Darüber hinaus erlangen die Einzelmaßnahmen eine höhere Robustheit, wenn sie weitere lokale Herausforderungen und Bedürfnisse sowie gesellschaftliche Ziele als auch die globalen Nachhaltigkeitsziele adressieren.

6.1.2 Definition von Maßnahmen für die Wärmeplanung in Kaiserslautern

Maßnahmen sollen ...

- von der Stadtverwaltung oder den Stadtwerken initiiert werden
- bis zur Fortschreibung in 5 Jahren angestoßen und weitestgehend umgesetzt werden können
- finanzierbar sein
- einen transparenten Wirkungsrahmen aufweisen, in dem der Ressourceneinsatz, die konkreten Ergebnisse sowie der langfristige Beitrag zur Zielerreichung dokumentiert und bewertet werden, um ihre Effektivität, Effizienz und Skalierbarkeit nachvollziehbar zu machen.
- Signalwirkung für Kommunalpolitik, Wirtschaft, Gesellschaft und über die Region hinaus haben
- ermöglichen, dass Dritte (Haushalte, Wirtschaft) eigene Wärmewende-Maßnahmen umsetzen oder weitere Projekte darauf aufbauen
- alle Handlungsbereiche abdecken und möglichst viele Zielgruppen adressieren
- maßgeblich zur Beseitigung bekannter Restriktionen und limitierender Faktoren beitragen
- möglichst förderfähig sein

6.1.3 Handlungsfelder

Die Maßnahmen sind entlang des kommunalen Einflussbereichs und der kommunalen Handlungsmöglichkeiten in folgende Handlungsfelder gegliedert:

- **Wärmewende – Strukturen und Steuerung**

Die Stadt baut ihre organisatorischen und fachlichen Strukturen und Verantwortlichkeiten aus, um die Wärmewende dauerhaft handlungsfähig zu gestalten. Dazu gehört die Integration der Wärmewende in ein konsequentes Klimaschutzmanagement, klare Verantwortlichkeiten und die

enge Zusammenarbeit mit den Stadtwerken sowie externen Partnern. So wird sichergestellt, dass Projekte koordiniert und effizient umgesetzt werden können.

- **Kommunikation, Beratungsangebote und Beteiligung**

Die Wärmewende gelingt nur, wenn alle Akteure mit an Bord sind. Deshalb setzt Kaiserslautern auf aktive Kommunikation, aktive Beratungsangebote und transparente Beteiligungsformate. Bürgerinnen und Bürger, Gewerbe, Wohnungswirtschaft und Handwerk sollen frühzeitig informiert und eingebunden werden. Ziel ist es, Orientierung zu geben und individuelle Investitionsentscheidungen zu erleichtern.

- **Quartiere und Gebäude**

Im Mittelpunkt steht die strategische Planung und Umsetzung der Wärmewende im Quartier. Eine quartiersbezogene Vorgehensweise bietet dabei wesentliche Vorteile: Sie ermöglicht Detailanalysen entlang der konkreten Ausgangslage vor Ort (z.B. Gebäudestruktur, Sanierungsstand, Wärmedichte) und führt so zu passgenauen, wirtschaftlich tragfähigen Lösungen. Energetische Sanierung, moderne Wärmeversorgung und Klimaschutz können gebündelt, zeitlich abgestimmt und effizient verzahnt umgesetzt werden; zugleich lassen sich Synergien durch koordinierte Maßnahmen und gemeinsame Infrastrukturen besser nutzen. Transparente Planungsgrundlagen, verlässliche Information und eine klare kommunale Koordination erhöhen damit Umsetzungsfähigkeit, Investitionssicherheit und Umsetzungseffizienz.

- **Wärmequellen, Wärmenetze und Sektorkopplung**

Zur Sicherstellung einer klimaneutralen Wärmeversorgung werden lokale Wärmequellen systematisch untersucht und erschlossen sowie in bestehende sowie neue Wärmenetze integriert. Ergänzend werden Potenziale für die Kopplung der Sektoren Wärme, Strom und Industrie untersucht, um Effizienzsteigerungen und eine nachhaltige regionale Energieversorgung zu erreichen

6.1.4 Maßnahmenliste und Priorisierung

Aufbauend auf der Bestands- und Potenzialanalyse sowie unter Einbeziehung der lokalen Fachakteure (z.B. über den Wärmetisch, siehe Kapitel 2.2) wurden 17 Maßnahmen für Kaiserslautern entwickelt. Diese wurden priorisiert und in eine zeitliche Abfolge gebracht, so dass die Kommunalverwaltung und die Stadtwerke Kaiserslautern über einen mittelfristig umsetzbaren Maßnahmenkatalog verfügen (Tabelle 16: und Abbildung 49). Die Priorisierung erfolgte dabei anhand der Parameter Wichtigkeit und Dringlichkeit, welche wie folgt definiert sind:

Wichtigkeit:

- technische Dimension: Beitrag zur Energieeinsparung oder lokale Erzeugung
- physikalische Dimension: Beitrag zur Minderung von THG-Emissionen
Beitrag wirtschaftliche Dimension: zur regionalen Wertschöpfung
- gesellschaftliche Dimension: Beitrag zum Bewusstseinswandel
- transformative Dimension: Beitrag zur Schaffung von Grundlagen für Maßnahmen Dritter / weitere Maßnahmen

Dringlichkeit:

- Window of opportunity: gerade besteht gute Aussicht auf Unterstützung (breite Akzeptanz, Interessens-bekundungen, flankierende Handlungsbedarfe)
- Gute Förderaussichten: laufendes bzw. auslaufendes Förderprogramm in Aussicht
- Multiplikator und Basis: Essenzielle Grundlage für andere Umsetzungsmaßnahmen

Die Maßnahmen sind in übersichtlichen Maßnahmensteckbriefen beschrieben.

Tabelle 16: Übersicht zum Maßnahmenkatalog der Stadt Kaiserslautern (Schraffur = Verstetigung der Maßnahme)

NR.	HANDLUNGSFELDER & MAßNAHMEN	ZEITPLAN				
		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	5. Jahr
		2026	2027	2028	2029	2030
KWP 1	Wärmewende – Strukturen und Steuerung					
KWP 1-1	Klimaschutz und Wärmewende strukturiert und integriert verankern	☞	☞	☞	☞	☞
KWP 1-2	Kommunale Wärmeplanung im Geoportal der Stadt	☞	☞	☞	☞	☞
KWP 1-3	Sanierungsfahrplan für kommunale Liegenschaften			☞	☞	☞
KWP 2	Kommunikation, Beratungsangebote und Beteiligung					
KWP 2-1	Informationsveranstaltungen und digitale Formate zur Umsetzung der lokalen Wärmewende		☞	☞	☞	☞
KWP 2-2	Sanierungsoffensive und dezentrale Wärmeversorgung im Bestand		☞	☞	☞	☞
KWP 2-3	Digitaler Ratgeber zum Eigenheim	☞	☞	☞	☞	☞
KWP 2-4	Neutrale Moderation und Unterstützung von WEG in der Wärmewende			☞	☞	☞
KWP 3	Quartiere und Gebäude					
KWP 3-1	Energetische Quartierskonzepte und Umsetzungsmanagement	☞	☞	☞	☞	☞
KWP 3-2	Ausweisung von städtebaulichen Sanierungsgebieten mit dem Fokus auf energetischer Gebäudesanierung			☞	☞	☞

NR.	HANDLUNGSFELDER & MAßNAHMEN	ZEITPLAN				
		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	5. Jahr
		2026	2027	2028	2029	2030
KWP 4	Wärmequellen, Wärmenetze und Sektorkopplung					
KWP 4-1	Machbarkeitsstudie Fernwärmenetzausbau		⇒	⇒	⇒	
KWP 4-2	Exploration von Tiefengeothermie – Strategische Erkundung regionaler Wärmequellen	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒
KWP 4-3	Voruntersuchung zu den Wärmepotenzialen aus Abwasser		⇒	⇒		
KWP 4-4	Voruntersuchung zu den Wärmepotenzialen aus Rechenzentren		⇒	⇒		
KWP 4-5	Machbarkeitsstudie zur Deponiegasnutzung	⇒	⇒	⇒		
KWP 4-6	Prüfgebiet „kalte Nahwärme in Dansenberg“	⇒	⇒			
KWP 4-7	Übergangsheizung als Zwischenlösung in Fernwärmeausbaubereichen		⇒	⇒	⇒	⇒
KWP 4-8	Solardächer und PV-Freiflächenanlagen		⇒	⇒	⇒	⇒



Abbildung 49: Einordnung der Maßnahmen nach Wichtigkeit und Dringlichkeit, Priorität 1 haben die unterstrichenen Maßnahmen

6.2 KWP 1 Wärmewende – Strukturen und Steuerung

6.2.1 KWP 1-1 Klimaschutz und Wärmewende strukturiert und integriert verankern

Priorität	Zeitraum / Typ	Verantwortung
Hoch - Voraussetzung für eine strukturierte Umsetzung	Kurzfristig / verstetigen	Klimaschutzmanagement (Referat 15 Umweltschutz)
Kurzbeschreibung		Zielgruppe
Der Sektor Wärme macht etwa 50% des Energieverbrauchs einer Kommune aus. Das Vorantreiben der Wärmewende ist ein relevanter Aspekt im Klimaschutz. Über einen integrierten Ansatz sollen verwaltungsintern vorhandene Strukturen optimiert und um den Sektor Wärme ergänzt werden.		Referat 15 Umweltschutz - Referate der Stadtverwaltung - Konzerne der Stadtverwaltung (insbesondere EVU) - Politik - ggf. Dritte (z.B. Wirtschaft)
Langfristiger Beitrag zur Zielerreichung		Kurz- /mittelfristig erwartete Ergebnisse
- Effizienz in der Umsetzung und Steuerung - Transparenz und Legitimation durch klare Verantwortlichkeiten - Verstetigung der Kommunalen Wärmeplanung		- Eingerichtetes Arbeitsgremium mit klaren Aufgaben und Zuständigkeiten - Etablierte Abläufe und Schnittstellen zu weiteren einzubeziehenden Akteuren/Institutionen - Überprüfung und ggf. Fortschreibung der Kommunalen Wärmeplanung in fünf Jahren (gemäß WPG §25)
Situationsbeschreibung		
In Kaiserslautern wurden im Rahmen von Klimaschutzprozessen verschiedene Formate und Strukturen aufgebaut. Dazu gehören z.B.: - Interne Koordinierungsrunde Klimaschutz - Akteursnetzwerk Klimaschutz - Masterplan 100%-Klimaschutz Beirat - Arbeitsgruppen (u.a. Klimaschutz, Energiewende, Technikrunde Transformation) Der Großteil der Formate ist aktuell nicht aktiv. Ziel ist es diese Formate zu bündeln bzw. neu zu strukturieren und die Wärmewende als Fokusthema zu integrieren, um im Ergebnis ein aktives Arbeitsgremium zu schaffen, dass den Klimaschutz und die Wärmewende zielgerichtet in der Stadt vorantreiben.		
Erste Schritte		Meilensteine
(1) Evaluation bestehender und aktuell nicht aktiver Formate/Strukturen zu Klimaschutzthemen inkl. Übersicht zu eingebundenen Akteuren, Turnus, Formattyp, Begründung zur Nichtfortführung (2) Aufbauend auf den Ergebnissen der Evaluation, Entwicklung eines übergreifenden, integrierten Formats (Kombination und Erweiterung der bestehenden Formate) inkl. Zielsetzung von erwarteten Ergebnissen		- Q3/2026: Konzept zur Neustrukturierung - Q1/2027: erstes Treffen des Arbeitsgremiums - Q3/2027: erstes Projekt in die Umsetzung gebracht
Erfolgs- und Prozessindikatoren		Finanzierung
- Anzahl durchgeführter Treffen - Anzahl regelmäßiger Teilnehmenden - Anzahl konkreter Ergebnisse zur Umsetzung in Projekten		- Eigenfinanzierung - NKI-Förderprogramm: Kommunale Netzwerke
Aufwandsabschätzung		
einmaliger Aufwand: 10 AT	jährlicher Aufwand: 30 AT (insg. Aller relevanter Referate)	Investitionsabschätzung: Fortschreibung in 5 Jahren

6.2.2 KWP 1-2 Kommunale Wärmeplanung im GIS-System (CAIGOS) der Stadt

Priorität	Zeitraum / Typ	Verantwortung
Hoch – die interne Datengrundlage liefert wichtige Informationen für Folgeprojekte	kurzfristig / fortschreiben	- Referat 15 Umweltschutz - Referat 13 Digitalisierung und Innovation
Kurzbeschreibung		Zielgruppe
Die Ergebnisse der Kommunalen Wärmeplanung werden als digitaler Zwilling ins GIS-System der Stadtverwaltung eingepflegt und können bei räumlichen Planungen aller Referate als Entscheidungsgrundlage und/oder Orientierungshilfe dienen.		- Stadtverwaltung - Gebäudeeigentümer - Öffentlichkeit
Langfristiger Beitrag zur Zielerreichung		Kurz- /mittelfristig erwartete Ergebnisse
- Transparente Darstellung der Ergebnisse und Informationszugang für die Öffentlichkeit - Strategische Grundlage / Orientierung zur Umsetzung von Maßnahmen bzgl. Gebäudesanierung und Wärmeversorgung - Grundlage zur Planung und Optimierung von Wärmenetzen und Sanierungsgebieten für die Stadtverwaltung und die Stadtwerke		- Integration der kommunalen Wärmeplanung in das CAIGOS-GIS-System der Stadt Kaiserslautern - Kartografische Darstellung bestehender Infrastruktur und räumlicher Planung verschafft der Stadtverwaltung eine strukturierte Übersicht und ermöglicht es, Synergien zwischen einzelnen Vorhaben zu erkennen (z.B. zur synchronisierten Infrastrukturplanungen von Wärmenetzen, Glasfaser, Tiefbau, Stromnetz) - Grundlage für Interaktive Wärme-Karte/Dashboard im öffentlichen Geoportal (KWP 2-3)
Situationsbeschreibung		
Die Stadtverwaltung nutzt das Geoinformationssystem (GIS) CAIGOS. Es bietet umfassende Lösungen für die Verwaltung, Analyse und Präsentation von georeferenzierten Daten und unterstützt dabei verschiedene Fachbereiche wie Infrastruktur, Liegenschaften, Entsorgung, Planung und Asset Management. Zudem können über das CAIGOS-Geoportal ausgewählte Geodaten der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden. Die Stadt Kaiserslautern stellt ihren Bürgerinnen und Bürgern bereits jetzt zahlreiche Geodaten wie Baulandkataster, Lärmkartierung, Kühle Orte, Mobilitätsportal, Solarkataster in 3D und weiteres zur Verfügung (https://www.kaiserslautern.de/sozial_leben_wohnen/geoportal/index.html.de).		
Erste Schritte		Meilensteine
- Aufbereitung der Datengrundlage zur Nutzung in CAIGOS - Integration der Daten zur kommunalen Wärmplanung in die Datenbank - Differenzierung zwischen öffentlichen und internen Informationsfreigabe - Veröffentlichung ausgewählter Daten im Geoportal der Stadt (siehe KWP 2-3)		- Daten sind nach Projektabschluss an Stadtverwaltung übergeben - Daten sind als CAIGOS-Layer aufbereitet
Erfolgs- und Prozessindikatoren		Finanzierung
- Häufigkeit der Nutzung - Anzahl der profitierenden Referate - Anzahl an Synergieeffekten (qualitativ)		- Kommunale Haushaltsmittel - Bundes- & Landesförderung für dig. Bildung und Beteiligung
Aufwandsabschätzung		
einmaliger Aufwand: 15 AT (Datenaufbereitung und Integration)	jährlicher Aufwand: 10 AT (Systemwartung und Datenpflege bzw. -aktualisierung)	Investitionsabschätzung: Keine direkten Investitionen erforderlich

6.2.3 KWP 1-3 Sanierungsfahrplan kommunale Liegenschaften

Priorität	Zeitraum / Typ	Verantwortung
Hoch – da Sanierungsfahrpläne und Managementsysteme Grundlage für zielgerichtete Investitionen bilden	kurzfristig / verstetigen	- Referat 65 Gebäudewirtschaft - Referat 15 Umweltschutz
Kurzbeschreibung		Zielgruppe
Ein Gesamtfahrplan zu Gebäudesanierung der städtischen Liegenschaften wird mit der kommunalen Wärmeplanung verzahnt – insbesondere mit den zeitlichen Ausbauzielen für Wärme- und Fernwärmenetze – und bildet die Grundlage für die sukzessive Umsetzung energetischer Sanierungsmaßnahmen.		- Kommunale Entscheidungsträger (Stadtrat, Verwaltung) - Nutzerinnen und Nutzer kommunaler Gebäude - Regionale Energieversorger und Handwerksbetriebe
Langfristiger Beitrag zur Zielerreichung		Kurz- /mittelfristig erwartete Ergebnisse
- Systematische Planung und Priorisierung energetischer Sanierungen kommunaler Gebäude - Reduktion der THG-Emissionen im Gebäudesektor der Kommune - Verknüpfung von Gebäudesanierungen mit der langfristigen Wärmeinfrastrukturplanung - Erhöhung der Energieeffizienz der kommunalen Liegenschaften		- Etablierte Monitoring Software zur Energieverbrauchserfassung - abgestimmten Gesamtfahrplan mit priorisierter Reihenfolge der kommunalen Liegenschaften - Priorisierte Maßnahmenlisten mit realistischen Zeit- und Finanzierungsplänen - Klare Entscheidungsgrundlagen für Politik und Verwaltung bzgl. kommunalen Wärmeplanung und Wärmenetzausbau
Situationsbeschreibung		
Die Stadt Kaiserslautern verfügt bereits über umfangreiche Vorarbeiten im Bereich des Energiemanagements: Für etwa 100 kommunale Gebäude liegt ein energetischer Bericht mit Sanierungsmaßnahmenkatalogen vor. Aktuell wird die Einführung einer Monitoring-Software mit Unterstützung durch die Energie- und Klimaschutzagentur RLP vorbereitet. Dafür liegt bereits ein Fördermittelbescheid der NKI zum Förderprogramm Energiemanagement vor. Die Monitoring-Software, könnte künftig das zentrale Werkzeug zur Erfassung, Bewertung und Fortschreibung aller energetischen Gebäudedaten bilden und damit eine einheitliche, datenbasierte Grundlage schaffen. Darauf aufbauend könnten künftige Sanierungsfahrpläne systematisch entwickelt und aktualisiert werden. Zudem wird der PV-Dach-Ausbau auf kommunalen Liegenschaften vorangebracht und innovative Lösungen wie der Einsatz von Latentwärmespeichern gemeinsam mit der Universität Kaiserslautern untersucht.		
Erste Schritte		Meilensteine
- Informations- und Abstimmungsgespräche zur Monitoring Software mit der Energie- und Klimaschutzagentur RLP - Etablierung und Nutzung (ggf. inkl. Schulung) der neu eingerichteten Software - Sukzessive Vervollständigung der energetischen Berichte und Einreihung in die Prioritätenliste		- Monitoring-Software ist eingerichtet - Gesamtfahrplan für städtische Liegenschaften mit Priorisierung ist erstellt
Erfolgs- und Prozessindikatoren		Finanzierung
- Umsetzungsquote der priorisierten Maßnahmen innerhalb von 5 Jahren - Nachweisbare CO₂-Einsparungen durch erste umgesetzte Projekte		- Kommunale Haushaltsmittel - Bundesförderung für Energieberatung für Nichtwohngebäude - NKI-Förderprogramm Energiemanagement
Aufwandsabschätzung		
einmaliger Aufwand: 30 AT	jährlicher Aufwand: 20 AT (Monitoring)	Investitionsabschätzung: Software und Messtechnik bereits abgedeckt

6.3 KWP 2 Kommunikation, Beratungsangebote und Beteiligung

6.3.1 KWP 2-1 Informationsveranstaltungen & digitale Formate zur Umsetzung der lokalen Wärmewende

Priorität	Zeitraum / Typ	Verantwortung
Hoch – Die Wärmewende kann nur mit breiter Akzeptanz und informierten Akteuren gelingen	kurzfristig / verstetigen	- Referat 15 Umweltschutz - Referat 13 Digitalisierung und Innovation - Pressestelle
Kurzbeschreibung		Zielgruppe
Durch regelmäßige Informationsveranstaltungen und digitale Formate macht die Stadt Erfolgsbeispiele sichtbar und vermittelt praxisnahes Wissen. Es werden Zugänge zu Fachthemen, Nahwärmelösungen sowie Fördermöglichkeiten geschaffen. Gleichzeitig informiert die Stadt kontinuierlich und transparent über den Umsetzungsfortschritt der kommunalen Wärmeplanung.		- Bürger:innen und private Gebäudeeigentümer - Handwerksbetriebe und Installateure - Wohnungsbaugesellschaften und Quartiersakteure
Langfristiger Beitrag zur Zielerreichung		Kurz- /mittelfristig erwartete Ergebnisse
- Erhöhung der Transparenz und Beteiligung durch regelmäßige Berichterstattung zur lokalen Wärmewende - Vernetzung der zentralen Akteure wie Stadtwerke, Wohnungswirtschaft, Handwerk und Energieberater:innen - Präsentation lokaler Erfolgsgeschichten, um positive Beispiele sichtbar zu machen und Nachahmung zu fördern - Stärkung der Akzeptanz für geplante Maßnahmen durch frühzeitige Information (z.B. Geothermie-Nutzung)		- Webseiten-Relaunch „Wärmewende Kaiserslautern“: zentrale, barrierefreie Landingpage mit klarer Struktur - Jährlicher Wärmegipfel zum Umsetzungsstand und öffentliche Auszeichnung individueller Umsetzungsprojekte - Digitales Schaufenster zur Sichtbarmachung regionaler Beispiele - Webinar-Reihe zu den übergeordneten Themen Gebäudesanierung und erneuerbare Wärmeerzeugung - Mediathek (Aufzeichnungen, Kurzvideos, Infografiken) und FAQ - Newsletter und Social Media Updates
Situationsbeschreibung		
Auf der städtischen Webseite existieren bereits Inhalte zu „Planen, Bauen, Wohnen“ sowie „Umweltschutz“, die Berührungspunkte zur Wärmeplanung haben. Um das Thema Wärmeplanung und Klimaschutz prominenter, verständlicher und aus einem Guss darzustellen, ist ein Relaunch mit klarer Informationsarchitektur, nutzerfreundlicher Navigation und regelmäßiger Aktualisierung erforderlich. Neben der digitalen Information braucht es den regelmäßigen Austausch mit der Bevölkerung über verschiedene Formate (in Präsenz und online).		
Erste Schritte		Meilensteine
(1) Entwicklung eines Veranstaltungs- und Beteiligungskonzepts mit erstem Themenschwerpunkt Geothermie-Nutzung (als kurzfristige Erstinformation) (1) Aufbau einer überarbeiteten Webseite inkl. digitalen Schaufensters für Best-Practice-Beispiele aus der Region (2) Planung und Organisation des ersten jährlichen Wärmegipfels mit lokalen Akteuren		- Erste Veranstaltung z.B. zum Thema Geothermie in der Wärmewende - Launch des digitalen Schaufensters
Erfolgs- und Prozessindikatoren		Finanzierung
- Anzahl der Informationsveranstaltungen und Teilnehmer - Reichweite und Interaktionen auf dem digitalen Schaufenster		- Kommunale Haushaltsmittel - Bundes- & Landesförderung für dig. Bildung und Beteiligung - Kooperationen mit Unternehmen

Aufwandsabschätzung

einmaliger Aufwand: 60 AT (Konzeptentwicklung, Webseite, digitales Schaufenster, Webinar-Reihe)	jährlicher Aufwand: 20 AT (Pflege Schaufenster, Veranstaltungen)	Investitionsabschätzung: 10.000 € (über 5 Jahre) Fachreferenten und Räumlichkeiten
--	--	--

6.3.2 KWP 2-2 Sanierungsoffensive und dezentrale Wärmeversorgung im Bestand – Information, Beratung, Aktivierung

Priorität	Zeitraum / Typ	Verantwortung
Mittel bis Hoch – wichtig für die Akzeptanz und größter Hebel für den Bestand	kurzfristig / verstetigen	- Referat 15 Umweltschutz - Referat 61 Stadtentwicklung - Ortsvorstehende und Klimapaten - Pressestelle - Unterstützt durch: Verbraucherzentrale RLP und Energie- und Klimaschutzagentur RLP
Kurzbeschreibung		Zielgruppe
In Quartieren ohne zukünftigen Wärmenetzanschluss sowie mit hohem Sanierungsbedarf (Gebäude 1950er bis 80er Jahren) führt die Kommune gezielte aufsuchende Informations- und Beratungsinitiativen durch, um Gebäudeeigentümer:innen über dezentral nutzbare Wärmeoptionen (Wärmepumpen, Hybridsysteme) sowie Sanierungsmöglichkeiten zu informieren, Beteiligung zu aktivieren und den Einstieg in klimafreundliche Heizsysteme zu erleichtern und Sanierungstätigkeiten zu fördern.		- Bürgerschaft und private Gebäudeeigentümer:innen - Wohnungsgesellschaften / Immobilienwirtschaft
Langfristiger Beitrag zur Zielerreichung		Kurz- /mittelfristig erwartete Ergebnisse
- Reduktion von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen - Erhöhung der Sanierungsrate im Gebäudebestand - Reduktion fossiler Heizsysteme in Quartieren ohne Wärmenetzanbindung - Vermeidung von Lock-in in fossile Heizsysteme - Steigerung des Wissens über technische Optionen und Fördermöglichkeiten - Aktivierung privater Investitionen in energetische Sanierungen - Verbesserung der Wohnqualität und Werterhalt von Gebäuden		- Informationsstand zur Gebäudesanierung bei anstehenden Veranstaltungen z.B. Stadtteilstesten (mit VZ RLP) - Stadtteil-Foren (rotierend): Information und Austausch zu Heizungstausch, Gebäudehülle, Förderanträge inkl. Markt der Möglichkeiten (Handwerk, Energieberatung) / Anschauungsobjekten. - Aufruf zur Beteiligung: „Tag der offenen Haustür“ – interessierter Nachbarschaft eigene Sanierungsmaßnahmen / (Hybrid) Wärmepumpeninstallation erläutern (je Quartier) - Exkursionen mit Wärmebildkamera in priorisierten Quartieren - Aufruf zur Vergabe der grünen Hausnummer: Bekanntmachung und Auszeichnung gelungener Sanierungen und erneuerbarer Energienutzung (Grundlage für digitales Schaufenster in KWP 2-1)

Situationsbeschreibung

In Kaiserslautern werden insbesondere die umliegenden Stadtteile zukünftig über dezentrale Heizsysteme versorgt werden müssen. Diese Gebiete weisen alle eine ähnliche Struktur bzgl.:

- Gebäudealter und Bebauungsdichte
- Wärmeliniedichte (Wärmenachfrage je Straße)
- Kesselalter (zeitnah anstehende Modernisierung der Heiztechnik)

auf. Um die Gebäudeeigentümer:innen frühzeitig (nicht erst bei Ausfall der alten Heizung) auf einen Umbau der Heiztechnik und Sanierungsmaßnahmen aufmerksam zu machen und aktiv anzusprechen eignen sich verschiedene aufsuchende Formate und Kampagnen.

Gebiete mit Sanierungsmanagement über KfW 432 werden priorisiert angegangen und dienen als Blaupause für weitere Stadtteile (KWP 3-1).

Erste Schritte		Meilensteine
(1) Entwicklung eines zielgruppenorientierten Informationskonzepts in Kooperation mit der Verbraucherzentrale (1) Auswahl geeigneter Formate auf Quartiersebene (2) Durchführung erster Veranstaltungen (z.B. Stadtteilforum, Thermografie-/Wärmebildspaziergang)		- erstes Stadtteilforum durchgeführt - Aussteller für Energiemesse - Grüne Hausnummer vergeben - Informationsstand regelmäßig auf Veranstaltungen dabei
Erfolgs- und Prozessindikatoren		Finanzierung
- Anzahl durchgeführter Veranstaltungen und Beratungen - Anzahl an Auszeichnungen „Grüne Hausnummer“		- Kommunale Haushaltsmittel - Förderprogramm KfW 432 (90%)
Aufwandsabschätzung		
einmaliger Aufwand: 60 AT (Kampagnenkonzeption, Informationsstand)	jährlicher Aufwand: 40 AT (Veranstaltungsorganisation, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit)	Investitionsabschätzung: ca. 20.000 € (Infostand, Infomaterial, Anschauungsobjekte, Preise/Auszeichnungen)

6.3.3 KWP 2-3 Digitaler Ratgeber zum Eigenheim

Priorität	Zeitraum / Typ	Verantwortung
Mittel – digitale Ergänzung zur Akzeptanzsteigerung und größter Hebel für den Bestand	kurzfristig / verstetigen	- Referat 15 Umweltschutz - Referat 13 Digitalisierung und Innovation
Kurzbeschreibung	Zielgruppe	
Der digitale Ratgeber für Eigenheime, integriert in das Geoportal der Stadt, bietet Hausbesitzern mit einem Klick auf das eigene Gebäude Angaben zum PV-Potenzial, ob Anschlussmöglichkeit an ein Wärmenetz besteht oder eine dezentrale Wärmeversorgung erforderlich ist. Zusätzlich gibt der Ratgeber Durchschnittswerte zum Einsparpotenzial und exemplarische Sanierungssteckbriefe je Wohngebäudeklasse aus. Weiterführende Links und Informationen zu Fördermöglichkeiten und Fachberatungen ergänzen das Angebot.	- Bürgerschaft und private Gebäudeeigentümer:innen - Wohnungsgesellschaften / Immobilienwirtschaft	
Langfristiger Beitrag zur Zielerreichung	Kurz- /mittelfristig erwartete Ergebnisse	
- Reduktion von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen - Erhöhung der Sanierungsrate im Gebäudebestand - Reduktion fossiler Heizsysteme in Quartieren ohne Wärmenetzanbindung - Vermeidung von Lock-in in fossile Heizsysteme - Steigerung des Wissens über technische Optionen und Fördermöglichkeiten - Aktivierung privater Investitionen in energetische Sanierungen	- Ausgewählte Ergebnisse der KWP im Geoportal der Stadt - Online Tool „digitaler Ratgeber“ im Geoportal der Stadt - Exemplarische Sanierungssteckbriefe je Wohngebäudeklasse - Link-Sammlung zu weiterführenden Informationen, Fördermitteln, lokalen Fachberater:innen und lokalen Handwerksbetrieben - Erhöhte Sanierungstätigkeiten im Eigenheim durch vereinfachten Informationszugang und Akzeptanzsteigerung zur Nutzung von Wärmepumpen und PV-Dachanlagen	
Situationsbeschreibung		
Durch die Integration des digitalen Ratgebers ins Geoportal der Stadt wird Kaiserslautern nicht nur als Vorreiter in der digitalen Vernetzung von Stadtentwicklung und Klimaschutz positioniert, sondern bietet der Bürgerschaft auch ein benutzerfreundliches, interaktives Tool, das ihnen konkrete Handlungsmöglichkeiten aufzeigt. Ziel ist es, das Geoportal mit Leben zu füllen und eine aktive Beteiligung der Bevölkerung zu fördern.		
Erste Schritte	Meilensteine	
(1) Aufbereitung ausgewählter Daten aus dem digitalen Zwilling (KWP 1-2) (2) Aufsetzen von exemplarischen Sanierungssteckbriefen je Wohngebäudeklasse (3) Entwicklung des digitalen Tools: Programmierung und Integration des Ratgebers ins Geoportal unter Berücksichtigung von Nutzerfreundlichkeit und Barrierefreiheit. (4) Testphase: Durchführung von Pilotprojekten in ausgewählten Stadtteilen, um die Funktionsweise und Nutzerakzeptanz des Ratgebers zu evaluieren. (5) Öffentlichkeitswirksame Bewerbung	- Abschluss der Datenaufbereitung und erste Visualisierungen im Geoportal - Erstellung der exemplarischen Sanierungssteckbriefe abgeschlossen - Fertigstellung der interaktiven Plattform und der ersten Version des digitalen Ratgebers	

Erfolgs- und Prozessindikatoren		Finanzierung
- Anzahl aktiver Nutzer / Anzahl der besuchten Seite - Durchschnittliche Verweildauer auf dem Portal		- Kommunale Haushaltsmittel - Bundes- & Landesförderung für dig. Bildung und Beteiligung
Aufwandsabschätzung		
einmaliger Aufwand: 15 AT (Datenaufbereitung und Integration)	jährlicher Aufwand: 10 AT (Systemwartung und Datenpflege bzw. -aktualisierung)	Investitionsabschätzung: 5.000 € externer Dienstleister (Unterstützung Sanierungssteckbriefe)

6.3.4 KWP 2-4 Neutrale Moderation und Unterstützung von Wohnungseigentümergeinschaften (WEGs) in der Wärmewende

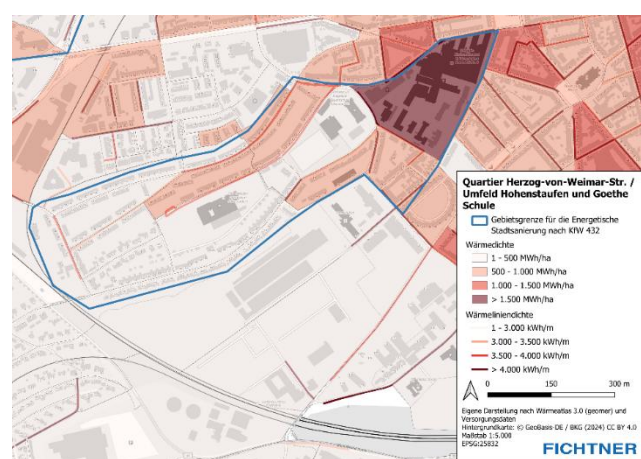
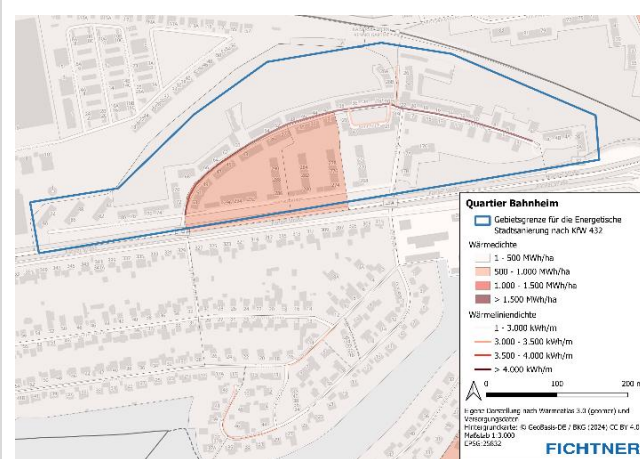
Priorität	Zeitraum / Typ	Verantwortung
Mittel – WEGs haben komplexe Entscheidungsstrukturen, die investive Maßnahmen hemmen	kurzfristig / verstetigen	- Referat 15 Umweltschutz - Verbraucherzentrale RLP - ggf. Haus und Grund
Kurzbeschreibung	Zielgruppe	
Die Kommune unterstützt in Kooperation mit Dritten Wohnungseigentümergeinschaften (WEGs) durch neutrale Moderation und gezielte Informationsangebote. Dabei werden Entscheidungsprozesse zu Wärmelösungen begleitet und finanzielle und technische Optionen (anhand von Praxisbeispielen) vorgestellt.	- Wohnungseigentümergeinschaften (WEGs) - Hausverwaltungen der WEGs und Immobiliengesellschaften - Wohnungswirtschaft - Energieberatung	
Langfristiger Beitrag zur Zielerreichung	Kurz- /mittelfristig erwartete Ergebnisse	
- Sicherstellung von Finanzierungsmodellen auch für finanzärmere Wohnungseigentümer:innen - Sicherung langfristiger und wirtschaftlicher Wärmeversorgungslösungen für WEGs durch informierte Beschlussfassungen - Stärkung der Rolle von Kommunen als neutrale Informations- und Unterstützungsakteure in der Wärmewende	- neutrale Moderations- und Beratungsangebot für WEGs - Kooperation mit und Qualifizierung von Hausverwaltungen - Erste Pilotprojekte mit moderierten Entscheidungsprozessen zur Umstellung auf erneuerbare Wärme mit gemeinschaftlichem Finanzierungsmodell	
Situationsbeschreibung		
In Kaiserslautern ist rund die Hälfte der Wärmenachfrage im Wohngebäudebereich den Mehrfamilienhäusern zuzuordnen. Ein Teil davon ist über Wohnungseigentümergeinschaften organisiert. Die unterschiedliche Interessenlage (bewohntes Eigentum, vermieteter Wohnraum) und individuelle Versorgungslösungen auf Wohnungsebene sind dabei von großer Relevanz. Als erstes Pilotprojekt würden sich zum Beispiel die Gebäude am Sonnenberg als Kombiprojekte mit Bau AG + FF PV Cesarpark eignen. Ggf. könnte die Verbraucherzentrale RLP sowie Haus und Grund unterstützend eingebunden werden.		
Erste Schritte		Meilensteine
(1) Bestandsaufnahme der WEGs bzw. der WEG-Verwaltungen und relevanter Akteure in der Kommune (2) Kooperationsgespräch mit Energieberatern (3) Aufbau einer Anlaufstelle für neutrale Moderation und Informationsvermittlung.		- Kontaktliste der WEGs nahezu vollständig - Beratungsbausteine sind definiert und bekanntgemacht - Erste Beratung einer WEG durchgeführt
Erfolgs- und Prozessindikatoren		Finanzierung
- Anzahl der moderierten Entscheidungsprozesse in WEGs - Anteil der WEGs, die Maßnahmen zur Wärmewende umsetzen		- Kommunale Haushaltsmittel - Förderprogramme für Moderationsangebote und energetische Stadtsanierung (z.B. KfW 432) - Co-Finanzierung durch WEGs und Hausverwaltungen
Aufwandsabschätzung		
einmaliger Aufwand: 30 AT (Konzeptentwicklung und Umsetzung)	jährlicher Aufwand: 20 AT (abhängig der Anzahl/Interesse der WEGs im Gebiet)	Investitionsabschätzung: 10.000 € Fachberatung

6.4 KWP 3 Quartiere und Gebäude

6.4.1 KWP 3-1 Energetische Quartierskonzepte und Umsetzungsmanagement

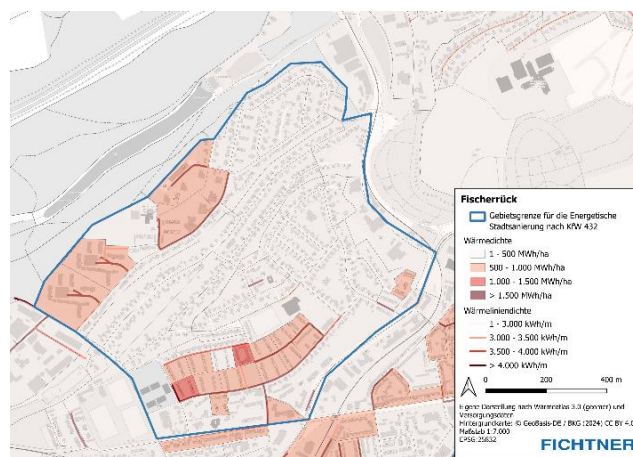
Priorität	Zeitraum / Typ	Verantwortung
Hoch – Voraussetzung für eine strukturierte Umsetzung der Wärmeplanung	kurzfristig / mittelfristig abgeschlossen (bzw. fortlaufen in weiteren Quartieren)	- Referat 15 Umweltschutz - Stadtentwässerung - Konzern der Stadt (Stadtwerke, BauAG) - Weitere Referate der Stadt
Kurzbeschreibung		Zielgruppe
Im Rahmen integrierter Quartierskonzepte werden schwerpunktmäßig energetische Entwicklungspotenziale und Themen der Klimaanpassung systematisch erfasst und gebietsbezogen geplant. Ein Sanierungsmanagement im Quartier begleitet die Umsetzung, unterstützt Eigentümer:innen und koordiniert lokale Akteure.		- Bürgerschaft - Hausbesitzende - Öffentliche und soziale Einrichtungen - Immobilien-gesellschaften
Langfristiger Beitrag zur Zielerreichung		Kurz- /mittelfristig erwartete Ergebnisse
- Steigerung Sanierungsquote im Bestand - Koordinierte energetische und städtebauliche Entwicklung - Erhöhung der Fördermittel-Ausschöpfung		3-4 Pilotquatriere inkl. Umsetzungsmanagement (dienen als Blaupause für weitere Quartiere) - langfristige Gesamtstrategie für weitere Quartiere/Stadtteile - Etablierte Managementstrukturen zur Koordinierten Umsetzung - Nachbarschaftliche Initiativen und Kooperationen - Individuelle und passgenaue Lösungen für Menschen vor Ort - Aktive aufsuchende Beratung zur Gebäudesanierung und den Einsatz gebäudespezifischer erneuerbarer Wärmeversorgung
Situationsbeschreibung		
Das reaktivierte Förderprogramm KfW 432 bietet ideale Anknüpfungs-punkte und Synergien zur kommunalen Wärmeplanung, da bspw. Quartierslösungen fokussierter betrachtet werden können und Aufgaben der Daseinsvorsorge und Stadtgestaltung an gefördertes Personal übertragen werden kann. Kaiserslautern legt den Schwerpunkt bei der Quartiersauswahl auf Gebiete, in denen die Wärmeversorgung noch unklar ist und Gebiete die zukünftig nicht oder nicht in Gänze durch Nah- oder Fernwärme versorgt werden können. Insgesamt sollen drei bis vier Pilotquartiere eine große Vielfalt an Gegebenheiten und Herausforderungen abdecken. Als Pilotquartiere wurden die Quartiere (1) Bahnheim, (2) Umfeld Hohenstaufen- und Goetheschule, (3) Fischerrück, (4) Siegelbach ausgewählt.		
Erste Schritte		Meilensteine
- Hauhaltsmittel und Ressourcen einplanen und sichern - Finanzielle Beteiligung von Begünstigten einwerben - Fördermittelantrag einreichen - Strukturen und Zusammensetzung des „Quartiersmanagements“ in Kooperation mit Stadtwerke etc. festlegen		- Positiver Fördermittelbescheid - Vergabe an Dienstleister - Abschluss der Bestandsanalyse - Stellenbesetzung des Sanierungsmanagements

Erfolgs- und Prozessindikatoren		Finanzierung
- Anzahl der bearbeiteten Wärmeprojekte - Effizienzsteigerung durch koordinierte Planung		KfW 432 energetische Quartiers-konzepte mit Anschlussförderung Sanierungsmanagement (75-90%)
Aufwandsabschätzung		
einmaliger Aufwand: 25 AT (Fördermittelanträge ggf. Konvoi-Struktur, Vergabe), 60 AT Begleitung (je 15 AT / Quartier)	jährlicher Aufwand: 122.200 € (12.220 € Eigenanteil) jährlich bei 2 Vollzeitstellen (TVÖD 11)	Investitionsabschätzung: 320.000 € (32.000 Eigenanteil) Erstellung von 4 Quartierskonzepten
Quartier 1: Bahnheim		Quartier 2: Umfeld Hohenstaufen- und Goetheschule
- Fortschreibung / Anpassung auf aktuelle Rahmenbedingungen des Konzepts von 2015 - Bisher wurde kein Umsetzungsmanagement beantragt - Möglichkeiten der Wärmeversorgung prüfen u.a. Nutzung von Abwasserwärme, da hoher Bedarf (z.T. Wohnung mit Gaseinzelöfen) - Serielle Sanierung unter Berücksichtigung des Denkmalschutzes - Weiteres Themenfeld: Hochwasserproblematik und Freiraum- und Straßenraumgestaltung - Wichtiger Akteur: Bahnheim eG		- Es liegt bereits eine Projektskizze für einen KfW 432 vor, die auf aktuelle Rahmenbedingungen angepasst werden muss - Überwiegend Wohnblockbebauung (größtenteils einzelversorgt), welche sich für serielle Sanierung eignen würde - Es bestehen in Teilen Denkmalschutzvorgaben, welche Sonderbestimmungen in der baulichen Gestaltung der äußeren Hülle erfordern - Insgesamt müssen vorhandene, fossile Heizungssysteme umgestellt werden - Ist in Teilen Wärmenetzausbaubereich (Machbarkeitsstudie), bei dem der Anschluss des Westpfalz Klinikum geprüft werden könnte - Weiteres Themenfeld: Mobilität mit dem Schwerpunkt „Sicherer Schulweg“ und hohes Aufkommen an Hol- und Bringverkehr sowie Begrünung und Regenrückhalt (insbesondere in der Albert-Schweizer-Straße) - Wichtiger Akteur: BauAG, Referat 65 Gebäudewirtschaft



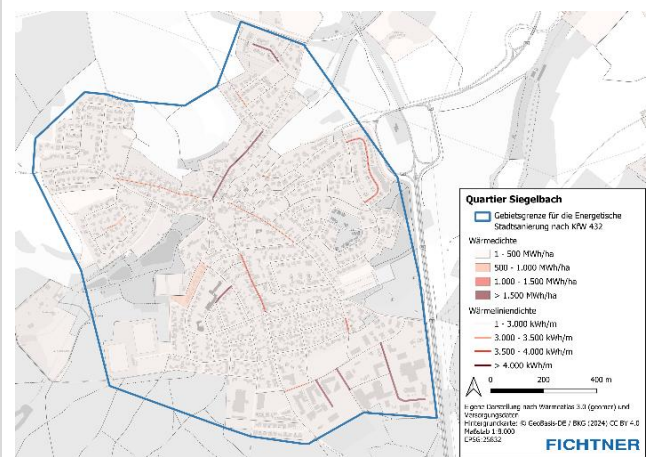
Quartier 3: Fischerrück

- Bestehendes Städtebaufördergebiet
 - Ausweiten der Themenschwerpunkte auf energetische Sanierung
 - Steuervorteile bei Sanierungsmaßnahmen für Gebäudeeigentümer:innen
- Komplexes Gebiet mit unterschiedlichen Bebauungsstrukturen / Gebäudetypen
 - Unterstützungsbedarf/Aufsuchende Beratung Einfamilienhäusern
 - Bei Baublöcken Möglichkeiten der seriellen Sanierung
- weiteres Themenfeld: Freiraumgestaltung



Quartier 4: Siegelbach

- Dörfliche Bebauung mit überwiegender Gebäudebestand vor 1980, lockerer Bebauungsdichte und hohem Anteil an Einfamilienhäusern
- Fokus der Beratung zu Gebäudesanierung und Wärmepumpennutzung
- Dient als Blaupause für weitere umliegende Stadtteile
- Entwicklungen / Synergieeffekte mit dem Industriegebiet Nord sind zu berücksichtigen bzgl. Energieflüsse und Wasserstoffverfügbarkeit
- Weiteres Themenfeld: Hochwasserproblematik im Dorfmittelpunkt



6.4.2 KWP 3-2 Ausweisung von städtebaulichen Sanierungsgebieten mit dem Fokus auf energetischer Gebäudesanierung

Priorität	Zeitraum / Typ	Verantwortung
Hoch - Ausweisung von Sanierungsgebieten als zentrale Grundlage für die Umsetzung umfassender Sanierungsstrategien (städtebauliche und energetische Ziele)	mittelfristig / abschließen	- Referat 61 Stadtentwicklung - Referat 15 Umweltschutz
Kurzbeschreibung	Zielgruppe	
Durch die förmliche Ausweisung von Sanierungsgebieten gemäß BauGB können Kommunen gezielt städtebauliche und energetische Erneuerungsmaßnahmen bündeln. Eigentümer:innen profitieren von steuerlichen Vorteilen, erleichtertem Förderzugang und koordinierter Umsetzung energetischer Sanierungsstrategien.	- Private Grundstücks- und Immobilieneigentümer:innen - Wohnungswirtschaft (Genossenschaften, Wohnungsbaugesellschaften) - Bürger:innen, die von städtebaulicher und energetischer Aufwertung profitieren	
Langfristiger Beitrag zur Zielerreichung	Kurz- /mittelfristig erwartete Ergebnisse	
- Verbesserung der Energieeffizienz im Gebäudebestand - Bündelung von Sanierungsmaßnahmen in einem räumlich abgegrenzten Gebiet - Aktivierung privater Investitionen durch Vorgaben, steuerliche Anreize und Fördermöglichkeiten	- Rechtskräftige Satzung zu förmlicher Festlegung eines Sanierungsgebiets - Abgestimmte Sanierungsstrategien mit abgegrenzten Handlungsfeldern (energetisch, städtebaulich, sozial)	
Situationsbeschreibung		
Aktuell laufen in Kaiserslautern fünf Gebiete zum Städtebauförderprogramm (Fischerrück/ Pfeifertälchen, Einsiedlerhof, Stadtzentrum, ehem. PFAFF-Areal, Siedlung Grübentälchen). Themenschwerpunkte sind sozialer Zusammenhalt, Verbesserung der Lebensqualität, Erneuerung der Infrastruktur, Aufwertung des öffentlichen Raums, Erhalt zentraler Versorgungsbereiche. Das Thema energetische Gebäudesanierung wird nur punktuell im Rahmen des Städtebauförderprogramms adressiert. Mittelfristig ist die Ausweisung eines weiteren Gebiets (z.B. Rund um Mannheimer Straße von der Fischerstraße bis zur Bahnlinie) mit dem Fokus auf energetischer Gebäudesanierung denkbar.		
Erste Schritte	Meilensteine	
- Definition und Priorisierung der Handlungsschwerpunkte - Durchführung einer Voruntersuchung gemäß BauGB zur Abgrenzung geeigneter Sanierungsgebiete - Entscheidung zur Art des Verfahrens (vollumfänglich §142 BauGB oder vereinfacht §144 BauGB) - Erstellung einer Kostenschätzung - Beschluss zur Durchführung durch den Stadtrat	- Beschluss zur förmlichen Festlegung von Sanierungsgebieten im Stadtrat - Veröffentlichung der Sanierungssatzung - Beginn der Umsetzung	
Erfolgs- und Prozessindikatoren	Finanzierung	
- Anzahl ausgewiesener Sanierungsgebiete - Anzahl umgesetzter Maßnahmen zur energetischen Gebäudesanierung	- Bundesprogramm Städtebauförderung „Wachstum und nachhaltige Erneuerung“ - EU-Förderprogramme - Kommunale Haushaltsmittel	

Aufwandsabschätzung

einmaliger Aufwand: 50 AT (Voruntersuchung)	jährlicher Aufwand: 30 AT (administrative Aufgaben (Beteiligung, Fördermittel, Rechts- und Verwaltungsaufgaben) und Monitoring)	Investitionsabschätzung: Anhängig von den im Sanierungsplan vorgesehenen Maßnahmen
--	---	---

6.5 KWP 4 Wärmequellen, Wärmenetze, Sektorkopplung

6.5.1 KWP 4-1 Machbarkeitsstudie Fernwärmenetzausbau

Priorität	Zeitraum / Typ	Verantwortung
Mittel – da Beitrag zur zentralen Dekarbonisierung der Wärmeversorgung (bei Transformation des Wärmenetzes)	kurzfristig / abgeschlossen	Stadtwerke Kaiserslautern
Kurzbeschreibung	Zielgruppe	
Machbarkeitsstudien für die Erweiterung von Wärmenetzen sind essenziell, um die technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit zentraler Wärmeinfrastrukturen zu prüfen und bestehende Strukturen auszubauen. Darin werden Wärmequellen, Netzstruktur, Wirtschaftlichkeit sowie die Akzeptanz untersucht.	- Hausbesitzende - Öffentliche und soziale Einrichtungen - Immobilien-gesellschaften	
Langfristiger Beitrag zur Zielerreichung	Kurz- /mittelfristig erwartete Ergebnisse	
- CO₂-Emissionen im Wärmesektor reduzieren - Steigerung der Energieeffizienz - Integration erneuerbarer Energien - flankierende Maßnahmen: - Exploration von Tiefengeothermie - Voruntersuchung zu den Wärmepotenzialen aus Abwasser (Kanal und Kläranlage) - Voruntersuchung zu den Wärmepotenzialen aus Rechenzentren	- Vorliegende Analyse des aktuellen Wärmenetzes, einschließlich Energiequellen, Netzverluste und Umstellungspotenziale. - Erarbeiteter schrittweiser Dekarbonisierungsplan/“Trafoplan“, der Maßnahmen zur Umstellung auf erneuerbare Wärme enthält. - Erste Maßnahmen zur Anschlussverdichtung umgesetzt, um die Wirtschaftlichkeit des Wärmenetzes zu steigern.	
Situationsbeschreibung		
In Kaiserslautern wird rund 20 % der Wärmenachfrage über Fernwärme abgedeckt. Zukünftig soll einerseits das Fernwärmenetz auf erneuerbare Energien (vornehmlich Geothermie) umgebaut und andererseits weiter ausgebaut und nachverdichtet werden (Kapitel 4.4). Für welchen Teilabschnitt der Ausbaugebiete bis 2030 eine Machbarkeitsstudie beauftragt werden soll, wird noch genauer spezifiziert.		
Erste Schritte	Meilensteine	
(1) Überprüfung der Fernwärme-Potenzialgebiete inkl. hydraulischer Prüfung (1) Festlegung Gebieten für Machbarkeitsstudie (2) Fördermittelantragstellung BEW-Machbarkeitsstudie	- Festlegung der Ausbaugebiete - Positiver Fördermittelbescheid	
Erfolgs- und Prozessindikatoren	Finanzierung	
- Höhe der Anschlussquote - Anzahl ausgebauter Netzkilometer	- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), 50 % - Eigenmittel	
Aufwandsabschätzung		
einmaliger Aufwand: 60 AT (Begleitung) ca. 50.000 – 80.000 € pro Machbarkeitsstudie; Förderquote bis zu 50%	jährlicher Aufwand: keine wesentlichen (werden im Rahmen der Projektentwicklung getragen)	Investitionsabschätzung: ergibt sich aus der Machbarkeitsstudie

6.5.2 KWP 4-2 Exploration von Tiefengeothermie – Strategische Erkundung regionaler Wärmequellen

Priorität	Zeitraum / Typ	Verantwortung
Sehr hoch – hohe strategische Bedeutung für die zukünftige Versorgung des Fernwärmenetzes	kurzfristig / abgeschlossen	Stadtwerke Kaiserslautern
Kurzbeschreibung		Zielgruppe
Die Stadtwerke initiieren eine Untersuchung zur Exploration von Tiefengeothermie, um das Potenzial für eine klimaneutrale und grundlastfähige Wärmeversorgung zu prüfen. Ziel ist es, regionale Wärmequellen systematisch zu erschließen und in die langfristige Wärmeversorgungsstrategie, insbesondere in das Fernwärmenetz der Stadt, zu integrieren.		Stadtwerke Kaiserslautern
Langfristiger Beitrag zur Zielerreichung		Kurz- /mittelfristig erwartete Ergebnisse
- Erschließung neuer regenerativer Wärmequellen - Langfristige Versorgungssicherheit schaffen - Dekarbonisierung des Wärmesektors - Dekarbonisierung der Fernwärme bzw. Transformation bestehender Wärmenetze		- Ergebnisse der 3D-Seismik Messungen - Machbarkeitsstudien Tiefengeothermie - Erste Bohrungen geplant
Situationsbeschreibung		
In Kaiserslautern wird ein hydrothermisches und petrothermisches Geothermiepotenzial vermutet. Die Stadtwerke Kaiserslautern möchten dieses Potenzial heben, um insbesondere die Fernwärme auf eine erneuerbare Wärmequelle umzubauen. Als erste Voruntersuchungen starten im November 2025 3D-Seismikmessungen. Bei positivem Ergebnis soll eine Machbarkeitsstudie im Jahr 2026/2027 folgen und in die Transformationsplanung einfließen.		
Erste Schritte		Meilensteine
- Bestimmung der Route/Messpunkte zur 3D-Seismik inkl. Einholung von Genehmigungen - Durchführung der 3D-Seismik und Datenverarbeitung - Erstellen eines 3D-Untergrundmodells - Bohrplatzwahl auf Basis des Modells - Fördermittel für Machbarkeitsstudie beantragen - Versicherung zum Fündigkeitsrisiko abschließen z.B. Rückversicherer Munich Re (Entwickelt in Kooperation mit KfW & BMWi)		3D-Seismikmessung ausgewertet - Positiver Fördermittelbescheid - erste Probebohrung
Erfolgs- und Prozessindikatoren		Finanzierung
- Quantifiziertes Potenzial - Plan zur Potenzialhebung - Anteil an Geothermie an Wärmeversorgung		- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), 50 % - Eigenmittel
Aufwandsabschätzung		
einmaliger Aufwand: 60 AT (Begleitung) 3D-Seismikmessungen ca. 5,0 Mio € ca. 50.000 – 80.000 € pro Machbarkeitsstudie; Förderquote bis zu 50%	jährlicher Aufwand: wird im Rahmen der Projektentwicklung getragen	Investitionsabschätzung: ergibt sich aus der Machbarkeitsstudie / Transformationsplanung

6.5.3 KWP 4-3 Voruntersuchung zu den Wärmepotenzialen aus Abwasser

Priorität	Zeitraum / Typ	Verantwortung
Mittel – da Beitrag zur zentralen Dekarbonisierung der Wärmeversorgung	mittelfristig / abgeschlossen	• Stadtentwässerung Kaiserslautern AöR • Stadtwerke Kaiserslautern
Kurzbeschreibung		Zielgruppe
In Voruntersuchungen werden die Potenziale zur Abwasser- und Grundwasserwärmenutzung identifiziert. Ziel ist es, Abwärmemengen geeignete Kanalabschnitte sowie der Kläranlage für die Integration in Wärmenetze zu lokalisieren und technische sowie wirtschaftliche Machbarkeiten abzuschätzen.		• Wärmenetzbetreiber • Immobilienwirtschaft • Gebäudebesitzende
Langfristiger Beitrag zur Zielerreichung		Kurz- /mittelfristig erwartete Ergebnisse
• Schaffung einer nachhaltigen, treibhausgasneutralen und bezahlbaren Wärmeinfrastruktur für Neubau- und Bestandsquartiere. • Beitrag zur Transformation bestehender Wärmenetze • Stärkung der kommunalen Energieautarkie durch die Nutzung natürlicher Wärmequellen und lokaler Prozessabwärme		• Kenntnis über lokale potenzielle Wärmequellen aus Abwasser und aus kanalisiertem Grundwasser • Umsetzungsplanung einer wirtschaftlichen und technisch umsetzbaren Netzstruktur z.B. als Beitrag zum Fernwärmenetz • Mögliche Geschäftsmodelle zur Umsetzung der Abwärmennutzung
Situationsbeschreibung		
Der Fokus der Untersuchung des Wärmepotenzials liegt auf nutzbaren Kanalhaltungen im Bereich der Innenstadt und entlang der Lauterstraße, welche mit einem Durchmesser von mindestens 50 cm und einem mittleren täglichen Trockenwetterabfluss von mindestens 15 l/s zur Wärmegewinnung genutzt werden könnten. Ab Oktober 2025 wird eine neue Datengrundlage über Messungen zum Trockenwetterabfluss erstellt. Voraussichtlich ab Mitte 2026 liegen diese Daten zur Auswertung vor, wodurch sich die potenziell nutzbaren Kanalabschnitte erweitern oder verringern könnten. Daher bilden die neuen Daten eine wichtige Grundlage, die es zu berücksichtigen gilt. Zudem bestehen einige verrohrte Grundwasserflüsse, deren Nutzung als Abwärmequelle ebenfalls geprüft wird. Weiterhin ist die Wärmerückgewinnung am Klärwerk für eine interne Nutzung zur Deckung des eigenen Wärmebedarfs vor Ort zu prüfen.		
Erste Schritte		Meilensteine
(1) Kontaktaufnahme mit allen relevanten Akteuren (Stadtentwässerung, Zentrale Abfallwirtschaft Kaiserslautern, etc.) (2) Neue Datengrundlagen zu Trockenwetterabflüssen heranziehen (3) Mögliche Abnehmer:innen für Nahwärmenetze finden (4) Beauftragung eines externen Dienstleisters mit der Untersuchung (5) Kosten-Nutzen-Analyse und Bewertung der Wirtschaftlichkeit		• Erste Untersuchungen • Kooperations- und Nutzungsvereinbarungen • Positiver Fördermittelbescheid
Erfolgs- und Prozessindikatoren		Finanzierung
• Aufbau von Kommunikationswegen unter Akteuren • Einleitung einer Potenzialanalyse • Abgeschlossene Potenzialanalyse		• Eigenmittel • BEW-Förderprogramm bis 50% Förderquote

Aufwandsabschätzung

einmaliger Aufwand: 30 AT (Begleitung) ca. 50.000 – 80.000 € pro Machbarkeitsstudie; Förderquote bis zu 50%	jährlicher Aufwand: keine wesentlichen (werden im Rahmen der Projektentwicklung getragen)	Investitionsabschätzung: ergibt sich aus der Machbarkeitsstudie
---	--	---

6.5.4 KWP 4-4 Voruntersuchung zu den Wärmepotenzialen aus Rechenzentren

Priorität	Zeitraum / Typ	Verantwortung
Mittel – da Beitrag zur zentralen Dekarbonisierung der Wärmeversorgung	mittelfristig / abgeschlossen	• Stadtwerke Kaiserslautern • Weitere Akteure wie DFKI, RPTU und Demando
Kurzbeschreibung		Zielgruppe
Bei der Transformation der Fernwärme sowie in Machbarkeitsstudien für neue Nahwärmenetze wird die Nutzung von Abwärme aus Rechenzentren gezielt berücksichtigt. Dadurch können zusätzliche lokale Wärmequellen in die Planung integriert werden.		• Wärmenetzbetreiber • Immobilienwirtschaft • Gebäudebesitzende
Langfristiger Beitrag zur Zielerreichung		Kurz- /mittelfristig erwartete Ergebnisse
• Schaffung einer nachhaltigen, treibhausgasneutralen und bezahlbaren Wärmeinfrastruktur für Neubau- und Bestandsquartiere. • Beitrag zur Transformation bestehender Wärmenetze • Stärkung der kommunalen Energieautarkie durch die Nutzung natürlicher Wärmequellen und lokaler Prozessabwärme		• Konkrete Kenntnisse über lokale potenzielle der Prozessabwärme zur Berücksichtigung im Transformationsplan der SWK • Ggf. Machbarkeitsstudie • Umsetzungsplanung einer wirtschaftlichen und technisch umsetzbaren Netzstruktur • Mögliche Geschäftsmodelle zur Umsetzung der Abwärmenutzung
Situationsbeschreibung		
Mit der Ansiedlung des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI) in der Region ist ein Akteur etabliert, der aufgrund seiner technischen Infrastruktur erhebliche Abwärmepotenziale aus Rechenzentren bietet. Obwohl bereits ein Kontakt zwischen den Stadtwerken Kaiserslautern und dem DFKI besteht, ist bislang noch kein vertiefter Austausch über die Abwärmenutzung erfolgt. Zudem gibt es weitere Akteure aus den Bereichen Wirtschaft, Wissenschaft und Bildung, die möglicherweise zusätzliche Prozessabwärmequellen aus Rechenzentren bereitstellen könnten. Derzeit existiert noch keine strukturierte Datengrundlage oder aktives Netzwerk zur Identifikation und Nutzung dieser Potenziale, um die Möglichkeiten einer systematischen Integration in die kommunale Wärmeversorgung zu evaluieren. Dies wäre mit Blick auf zukünftig weiter steigende Rechenleistungen sinnvoll anzugehen.		
Erste Schritte		Meilensteine
(1) Kontaktaufnahme mit allen relevanten Akteuren (DFKI, RPTU, Demando) (2) Neue Datengrundlagen zu Prozessabwärme ermitteln (3) Grobkonzept zur Prozessabwärmenutzung erstellen (4) Bei positivem Ergebnis Durchführung einer Machbarkeitsstudie anschließen		• Strukturierte Datengrundlage zur Prozessabwärme aus Rechenzentren • Positiver Fördermittelbescheid • Abschluss von Kooperations- und Nutzungsvereinbarungen
Erfolgs- und Prozessindikatoren		Finanzierung
• Aufbau von Kommunikationswegen unter Akteuren • Einleitung einer Potenzialanalyse - Abgeschlossene Potenzialanalyse		• Eigenmittel • BEW-Förderprogramm bis 50% Förderquote
Aufwandsabschätzung		
einmaliger Aufwand: 30 AT (Begleitung) ca. 50.000 – 80.000 € pro Machbarkeitsstudie; Förderquote bis zu 50%	jährlicher Aufwand: keine wesentlichen (werden im Rahmen der Projektentwicklung getragen)	Investitionsabschätzung: ergibt sich aus der Machbarkeitsstudie

6.5.5 KWP 4-5 Machbarkeitsstudie zur Deponiegasnutzung

Priorität	Zeitraum / Typ	Verantwortung
Mittel – da Beitrag zur zentralen Dekarbonisierung der Wärmeversorgung sowie bedeutsam für THG-Einsparung	kurzfristig / abgeschlossen	Referat 15 Umweltschutz
Kurzbeschreibung		Zielgruppe
Es erfolgt eine detaillierte Untersuchung, zu welchen Zeitpunkten welche Mengen an Deponiegas verfügbar sind. Darauf aufbauend wird geprüft, wie dieses Potenzial bestmöglich genutzt werden kann.		Wärmenetzbetreiber z.B. SWK
Langfristiger Beitrag zur Zielerreichung		Kurz- /mittelfristig erwartete Ergebnisse
- Schaffung einer nachhaltigen, treibhausgasneutralen und bezahlbaren Wärmeinfrastruktur für Neubau- und Bestandsquartiere. - Beitrag zur Transformation bestehender Wärmenetze - Stärkung der kommunalen Energieautarkie durch die Nutzung lokaler Prozessabwärme		- Kenntnis über lokale potenzielle Wärmequellen insb. Abwärme - Umsetzungsplanung einer wirtschaftlichen und technisch umsetzbaren Netzstruktur - Mögliche Geschäftsmodelle zur Umsetzung der Deponiegasnutzung
Situationsbeschreibung		
Im Stadtgebiet Kaiserslautern sollen die beiden Altdeponien Siegelbach und Schweinsdell detailliert untersucht werden. Derzeit wird das dort austretende Methangas über Brennfackeln kontrolliert verbrannt. Eine vertiefende Fokusanalyse soll klären, in welchen Mengen und über welchen Zeitraum Deponiegase weiterhin anfallen, welche Treibhausgasemissionen damit verbunden sind und ob eine energetische Nutzung künftig möglich und sinnvoll wäre. Besonders relevant ist dabei die Frage, wie lange ausreichende Gasvolumina verfügbar sein werden. Die Nutzung von Deponiegas könnte als zeitlich begrenzte Übergangslösung einen Beitrag zum Wärmesystem leisten, stellt jedoch keine langfristige Option dar. Dennoch ist die Untersuchung wichtig, um fundierte Entscheidungen für die zukünftige Wärmeplanung zu treffen. Fördergelder für eine Machbarkeitsstudie wurden bereits bei der ZUG beantragt.		
Erste Schritte		Meilensteine
- Kontaktaufnahme mit allen relevanten Akteuren - Auswertung bestehender Studien - Fördermittelantragsstellung beim ZUG (NKI-Förderprogramm) - Erstellen von Machbarkeitsstudien - Kosten-Nutzen-Analyse und Bewertung der Wirtschaftlichkeit		- Positiver Fördermittelbescheid - Fertige Machbarkeitsstudie - Kooperations- und Nutzungsvereinbarungen
Erfolgs- und Prozessindikatoren		Finanzierung
- Aufbau von Kommunikationswegen unter Akteuren - Durchführung einer Machbarkeitsstudie - Abgeschlossene Machbarkeitsstudie		- Eigenmittel - NKI-Förderprogramm Machbarkeitsstudie (70% Förderquote)
Aufwandsabschätzung		
einmaliger Aufwand: 30 AT (Begleitung) ca. 50.000 – 80.000 € pro Machbarkeitsstudie; Förderquote bis zu 70%	jährlicher Aufwand: keine wesentlichen (werden im Rahmen der Projektentwicklung getragen)	Investitionsabschätzung: ergibt sich aus der Machbarkeitsstudie

6.5.6 KWP 4-6 Prüfgebiet „kalte Nahwärme in Dansenberg“

Priorität	Zeitraum / Typ	Verantwortung
hoch – Grundlage für den erfolgreichen Aufbau klimafreundlicher Wärmenetze	kurzfristig / abgeschlossen	• Energie-Dansenberg e.V • Referat 15 Umweltschutz (Begleitung) • Stadtwerke Kaiserslautern (techn. Beratung)
Kurzbeschreibung		Zielgruppe
Im Stadtteil Dansenberg soll die Umsetzung eines innovativen, kalten Nahwärmenetzes geprüft und vorbereitet werden. Ziel ist die Nutzung lokaler regenerativer Energiequellen zur dezentralen Wärmeversorgung im Bestand. Durch den Zusammenschluss mehrerer Gebäude über ein Niedertemperaturnetz mit zusätzlichen dezentralen Wärmepumpen je Gebäude können hohe Energieeffizienz, niedrige Systemverluste und eine langfristig klimaneutrale Wärmeversorgung erreicht werden.		• Quartiersakteure (Bürger:innen, Stadtteilinitiativen, öffentliche Einrichtungen, Großverbraucher)
Langfristiger Beitrag zur Zielerreichung		Kurz- /mittelfristig erwartete Ergebnisse
• Schaffung einer nachhaltigen, treibhausgasneutralen und bezahlbaren Wärmeinfrastruktur für Bestandsquartiere • Stärkung der kommunalen Energieautarkie durch die Nutzung lokaler erneuerbarer Wärmequellen • Stärkung der lokalen Akteursstrukturen und Förderung bürgerschaftlicher Energieinitiativen		• Klimaneutrale Wärmeversorgung im Ortsteil Dansenberg • Modellcharakter für weitere Bestandsquartiere in Kaiserslautern • Stärkung lokaler Wertschöpfung und Eigeninitiative der Bürgerinnen und Bürger
Situationsbeschreibung		
Im Ortsteil Dansenberg zeigt sich durch den Energie-Dansenberg e.V. eine engagierte lokale Akteursstruktur, die bereits aktiv Überlegungen zum Aufbau eines kalten Nahwärmenetzes angestoßen hat. Es wurden Informationsveranstaltungen und Bürgerumfragen in Zusammenarbeit mit der Energieagentur RLP durchgeführt, um das Interesse und die potenzielle Anschlussbereitschaft der Anwohnerschaft zu ermitteln. Zudem besteht bereits ein Erfahrungsaustausch mit anderen Kommunen, die vergleichbare Systeme erfolgreich umgesetzt haben. Aktuell läuft eine Vorberatung zur Wärmenetzeignung durch die Energieagentur RLP.		
Erste Schritte		Meilensteine
(1) Aufbau einer Projektgruppe (Energie-Dansenberg e.V., Stadtwerken und Stadtverwaltung) (2) Detailanalyse der Wärmebedarfe und -dichte im Quartier sowie möglicher Wärmequellen (3) Entwicklung eines technischen Gesamtkonzepts inkl. Netzstruktur und Bewertung der Wirtschaftlichkeit (4) Beantragung geeigneter Fördermittel		• Gesamtkonzept ist entwickelt • Ankerkunden und Anschlussquote sind gesichert • Positiver Fördermittelbescheid für Machbarkeitsstudie
Erfolgs- und Prozessindikatoren		Finanzierung
• Anschlussquote der Haushalte • Beteiligung und Zustimmung lokaler Akteure • prognostizierte Rentabilität wird erfüllt		• BEW-Förderung für Machbarkeitsstudien zur Planung neuer Wärmenetze • Landesfördermittel für "zukunftsfähige Energieinfrastruktur" • Bürgerschaftliches Eigenkapital

Aufwandsabschätzung

einmaliger Aufwand: Projektbegleitung / Unterstützung: 15 AT Stadtverwaltung, 15 AT Stadtwerke	jährlicher Aufwand: einmaliger Aufwand, kann sich über mehrere Jahre ziehen, je nach Projektlänge	Investitionsabschätzung: Machbarkeitsstudie: 50.000 – 100.000 € (abhängig von Quartiersgröße und Komplexität) Investitionen für Wärmenetze: Erst nach Abschluss der Studie bestimmbar (1 – 20 Mio. € je nach Netzgröße)
---	--	--

6.5.7 KWP 4-7 Übergangsheizung als Zwischenlösung in Fernwärmeausbaubereichen

Priorität	Zeitraum / Typ	Verantwortung
Hoch – wichtig für Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit zukünftiger Wärmenetze	kurzfristig / abgeschlossen	Stadtwerke Kaiserslautern
Kurzbeschreibung		Zielgruppe
Die Stadtwerke prüfen und entwickeln ein Angebot „Übergangsheizungen“ für Gebäudeeigentümer in zukünftigen Wärmenetzgebieten. Damit wird im Falle von Havarien eine Zwischenlösung geschaffen, bis das Wärmenetz errichtet ist. Ziel ist es Lock-In-Effekte zu vermeiden und mit Vorverträgen die Anschlussquote hoch zu halten.		Gebäudeeigentümer:innen in Gebieten mit hoher Wahrscheinlichkeit für Wärmenetzausbau
Langfristiger Beitrag zur Zielerreichung		Kurz- /mittelfristig erwartete Ergebnisse
- Sicherstellung einer möglichst klimafreundlichen Wärmeversorgung auch in Übergangsphasen - Erhöhung der Anschlussbereitschaft an spätere Wärmenetze - Beitrag zur Reduktion fossiler Heizungen in Bestandsquartieren - Verbesserung der Planungssicherheit für Netzbetreiber		- Business-Model-Canvas / Produktentwicklung „Übergangsheizungen“ - Bekanntmachung über das Angebot - Entwicklung von Vorverträgen für Wärmenetzanschluss und Contracting-Verträgen für bspw. Wärmepumpe als Zwischennutzung - Vertragsabschlüsse mit Eigentümern für spätere Wärmenetzanschlüsse - Aufbau einer Logistik für mobile Wärmelösungen
Situationsbeschreibung		
In Kaiserslautern gibt es Quartiere, in denen der Anschluss an das Wärmenetz erst in mehreren Jahren realisiert werden kann. Für diese Gebiete werden „Übergangsheizungen“ als temporäre Zwischenlösung angeboten, um Eigentümer:innen kurzfristig eine möglichst klimafreundliche Wärmeversorgung zu ermöglichen und gleichzeitig die Anschlussbereitschaft für die spätere Netzanbindung zu sichern.		
Erste Schritte		Meilensteine
- Recherche nach guten Beispielen in anderen Kommunen / Energieversorgern - Entwicklung eines Business-Model-Canvas mit Bedarfserhebung in Ausbaubereichen - Recherche von Fördermöglichkeiten für Gebäudeeigentümer:innen und/oder Anbieter - Umsetzung der Produktentwicklung		- Projektskizze - Bedarfsabschätzung
Erfolgs- und Prozessindikatoren		Finanzierung
- Anzahl installierter Übergangsheizungen / Contracting-Verträge - Anzahl der abgeschlossenen Wärmenetzanschlussverträge - CO₂-Einsparungen durch temporäre Heizlösungen		Eigenfinanzierung
Aufwandsabschätzung		
einmaliger Aufwand: 40 AT (Stadtwerke, Buisnessmodell)	jährlicher Aufwand: 20 AT (Stadtwerke) je nach Nachfrage	Investitionsabschätzung: ggf. Anschaffung mobiler Heizungs-systeme

6.5.8 KWP 4-8 Solardächer und PV-Freiflächenanlagen

Priorität	Zeitraum / Typ	Verantwortung
Mittel – Sichtbarkeit der Transformation der Energieversorgung	kurzfristig / sukzessive fortführen/umsetzen	- Referat 61 Stadtentwicklung (FNP) - Referat 65 Gebäudewirtschaft - Referat 15 Umweltschutz - Stadtwerke Kaiserslautern
Kurzbeschreibung		Zielgruppe
Dachflächen, Parkhäuser, Pkw-Stellplätze und geeignete Freiflächen sollen systematisch für die Installation von Photovoltaikanlagen (PV) erschlossen und Stellflächen für Batteriegroßspeicher mitberücksichtigt werden. Dadurch werden bislang ungenutzte Flächenpotenziale aktiviert, die lokale Stromerzeugung gestärkt und ein wesentlicher Beitrag zur Sektorkopplung („Power-to-Heat“) in der kommunalen Wärmewende geleistet.		- Öffentliche Gebäude und Parkhäuser - Flächeneigentümer - Gebäudeeigentümer Unternehmen
Langfristiger Beitrag zur Zielerreichung		Kurz- /mittelfristig erwartete Ergebnisse
- Nutzung aller geeigneten Flächen zur Stromerzeugung - Beitrag zur Sektorkopplung (Power to Heat) - Stärkung der kommunalen Energieautarkie durch die Nutzung lokaler erneuerbarer Wärmequellen		- Weitere PV-Anlagen auf Dachflächen kommunaler Liegenschaften - Weitere Freiflächen-PV-Anlagen - Effektive Doppelnutzung versiegelter Flächen (z.B. Pkw-Parkplätze) durch PV-Überdachung - Förderung von Fassaden-PV an größeren Wohnhäusern und Gewerbegebäuden - Batteriegroßspeicher / Quartiersstrommodelle mit planen - steuerbare Anlagen ab 100 kW zur Vermeidung von Netzüberlastungen und Gewährleistung der Versorgungssicherheit (Re-Dispatch 2.0)
Situationsbeschreibung		
In Kaiserslautern werden bereits sukzessive Photovoltaik-Dachanlagen auf kommunalen Liegenschaften installiert. Mit der PV-Fassade der neuen Energiezentrale im Gewerbequartier Westpark steht zudem ein innovatives Beispiel für gebäudeintegrierte Photovoltaik zur Verfügung. Ergänzend bietet das städtische Solarkataster der Öffentlichkeit die Möglichkeit, das Potenzial der eigenen Dachflächen orientierend zu bewerten. Ein Konzept zur Identifikation geeigneter Flächen für Freiflächen-PV-Anlagen befindet sich derzeit in Ausarbeitung. Im Rahmen der Fortschreibung des Flächennutzungsplans sollen bis Ende 2025 verbindliche Potenzialflächen festgelegt werden. Dazu zählen auch privilegierte Bereiche entlang der Autobahn A6, deren klimatische Funktion als Frischluftschneise aktuell geprüft wird. Eine Kartierung versiegelter Flächen im Stadtgebiet wird im Zuge der Erstellung des Entsiegelungskatasters vorgenommen (Landesfördermittel).		
Erste Schritte		Meilensteine
- Umsetzung weiterer PV-Anlagen auf kommunalen Gebäuden - Prüfung der Ergebnisse zur Flächenkartierung bzgl. PV-Überdachungen - Prüfung von möglichen Power-to-Heat sowie Stromspeicher-Projekten und deren potenzielle Integration ins Wärmenetz		- Flächenpotenziale ermittelt - Power-to-Heat Potenziale ermittelt - Kontaktaufnahme mit Großflächeneigentümer:innen - Neue PV-Anlagen realisiert

Erfolgs- und Prozessindikatoren		Finanzierung
- Anteil des lokalen erneuerbaren Stroms am Verbrauch - Anzahl installierter PV-Anlagen		- Eigenfinanzierung - Einbindung privaten Kapitals
Aufwandsabschätzung		
einmaliger Aufwand: 30 AT (Schaffung von Grundlagen)	jährlicher Aufwand: 25 AT (Umsetzungsbegleitung einzelner Projekte)	Investitionsabschätzung: abhängig von der PV-Anlagenart und Flächengröße

6.6 Fokusgebiete

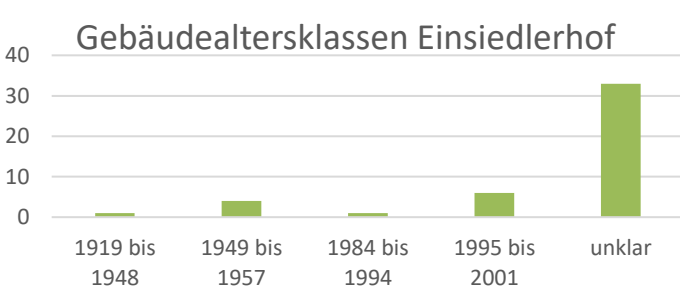
Fokusgebiete ermöglichen eine vertiefende Betrachtung der lokalen Ausgangslage sowie ausgewählter Untersuchungsaspekte, insbesondere im Hinblick auf perspektivisch geeignete Wärmeversorgungsoptionen.

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung in Kaiserslautern wurden drei Fokusgebiete definiert:

- Fokusgebiet I: Einsiedlerhof – Geothermienutzung
- Fokusgebiet II: Dansenberg – kalte Nahwärme
- Fokusgebiet III: Lämmchesberg – Wärmepumpenausbau

Die ausgewählten Gebiete zeichnen sich durch einen Vorbild- bzw. Pilotcharakter aus. Ziel ist es, die gewonnenen Ergebnisse und Erkenntnisse auf andere Stadtteile mit ähnlichen Strukturmerkmalen übertragen zu können.

6.6.1 Fokusgebiet I: Einsiedlerhof - Geothermienutzung

Fokusgebiet I: Einsiedlerhof	
Kennzahlen IST-Zustand	
Größe der Gebietsfläche	1,5 km ² (Kerngebiet)
Anzahl Objekte (beheizt)	ca. 129 beheizte Gebäude
Primäre Versorgungsart	Erdgas/Heizöl
Gesamter Wärmebedarf	24,3 GWh/a (Endenergie)
Häufigste Gebäudealtersklasse	1995 bis 2001 (für die meisten Gebäude unklar, da gewerbliche Nutzung)
Durchschnittliches Alter der Heizkessel	19,5 Jahre
<i>Kartenausschnitt der Gasanschlüsse und -netz</i> 	
<i>Gebäudealtersklassen Einsiedlerhof</i> 	
Zukünftige Wärmeversorgung für 2040	
Primäre zukünftige Versorgungsart	leitungsgebundene Wärmeversorgung
Primäre zukünftige Wärmequelle	Nah- bzw. Fernwärme
Umsetzungsplanung	
Das Untersuchungsgebiet Einsiedlerhof liegt im Westen der Stadt Kaiserslautern und umfasst eine Fläche von insgesamt 2,9 km². Es ist geprägt durch eine zweigeteilte Struktur aus Industrie- und Gewerbegebiet einerseits und Wohngebiet andererseits (siehe oben). Hinsichtlich einer zukünftigen Fernwärmeversorgung (FW) unter-	

scheiden sich diese beiden Teilgebiete fundamental:

- Das Kerngebiet (1,5 km²) weist eine Wärmeliniendichte von gut 7.000 kWh pro m FW-Leitung auf und ist daher prinzipiell sehr gut für eine FW-Versorgung geeignet.
- Die Peripherie (1,4km² Wohngebiet) weist eine Wärmeliniendichte von 1.500 bis 2.500 kWh auf und ist daher für einen FW-Ausbau nicht geeignet, zumal zukünftige Sanierungen der Wohngebäude zu weiter sinkenden Wärmebedarfen führen wird.

Daher wird mit der Machbarkeitsstudie ausschließlich das Kerngebiet weiter hinsichtlich einer zukünftigen FW-Versorgung analysiert.

Die Wärmeversorgung des Kerngebietes erfolgt derzeit dezentral über Gasheizungen, wie die Auswertung der vorhandenen Daten zeigt. Insgesamt sind im Gebiet 129 Gebäude erfasst, davon 24 Wohngebäude, 18 Gebäude des Gewerbes/Dienstleistungssektors und 94 Industriegebäude. Dies gilt sowohl für den RW/WW Bedarf als auch für die industrielle Prozesswärme. Strukturell bedeutet das:

- **Industrie:** Mehrere große Produktions- und Logistikunternehmen wie Corning, Freudenberg, ALPLA und FOL prägen das Gebiet.
- **Gewerbe, Handlung und Dienstleistungen (GHD):** Büro- und Dienstleistungsgebäude sind in verschiedenen Teilbereichen vorhanden.
- **Wohnen:** Ein kleiner Anteil an Wohngebäuden befindet sich am südlichen Rand des Areals.

Insgesamt haben die 129 Gebäude eine beheizte Fläche von über 700.000 m². Die Anzahl der Wohneinheiten ist im Vergleich zur gewerblichen Nutzung gering.

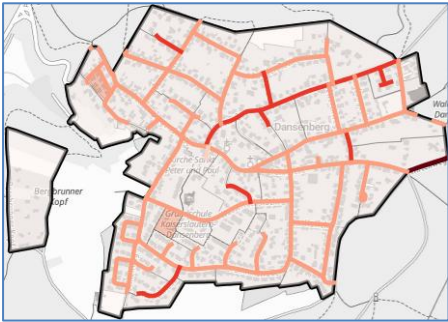
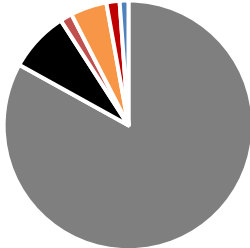
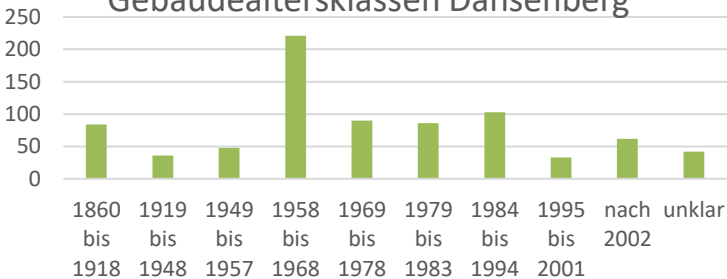
Der jährliche Raumwärme- und Warmwasserbedarf (RW/WW) summiert sich auf etwa 24,3 GWh. Zwar weist die Industrie typischerweise immer wieder hohe Lastspitzen auf. Das betrifft aber in der Regel die Prozesswärme, die durch die FW bis auf vereinzelte Niedertemperaturprozesse nicht bedient werden kann. Da keine einzelnen RW/WW Lastkurven vorliegen, beruhen die Berechnungen auf folgenden modellhaften Lastkurven für Industrie/GHD einerseits und Wohngebäude andererseits.

Die Machbarkeitsstudie belegt eine grundsätzliche Eignung für eine Wärmeversorgung mittels Wärmenetz. Eine abschließende Beurteilung, ob ein Wärmenetz erreicht werden kann, ist auch von den Ergebnissen der parallel laufenden seismischen Untersuchungen abhängig. Diese liegen voraussichtlich bis Mitte 2026 vor.

Maßnahmenansätze

- KWP 4-1 Machbarkeitsstudie Fernwärmenetzausbau
- KWP 4-2 Exploration von Tiefengeothermie – Strategische Erkundung regionaler Wärmequellen

6.6.2 Fokusgebiet II: Dansenberg – Kalte Nahwärme

Fokusgebiet II: Dansenberg																							
Kennzahlen IST-Zustand																							
Größe der Gebietsfläche	81 ha																						
Anzahl Objekte (beheizt)	Ca. 805 beheizte Gebäude																						
Primäre Versorgungsart	Vorrangig Erdgas, vereinzelt Heizöl																						
Gesamter Wärmebedarf	21 GWh/a (Endenergie)																						
Spezifischer Wärmebedarf	ca. 112 kWh/m ² (bezogen auf die Energiefläche)																						
Häufigste Gebäudealtersklasse	1958 bis 1968																						
Durchschnittliches Alter der Heizkessel	18 Jahre																						
Kartenausschnitt mit Wärmedichte und Anlagenalter der Heizkessel 	Energieträger Dansenberg  - Gas - Heizöl - Holz - Wärmepumpen - Fernwärme - Strom Gebäudealtersklassen Dansenberg  <table border="1"> <caption>Gebäudealtersklassen Dansenberg</caption> <thead> <tr> <th>Altersklasse</th> <th>Anzahl Gebäude</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1860 bis 1918</td><td>80</td></tr> <tr><td>1919 bis 1948</td><td>30</td></tr> <tr><td>1949 bis 1957</td><td>40</td></tr> <tr><td>1958 bis 1968</td><td>220</td></tr> <tr><td>1969 bis 1978</td><td>90</td></tr> <tr><td>1979 bis 1983</td><td>80</td></tr> <tr><td>1984 bis 1994</td><td>100</td></tr> <tr><td>1995 bis 2001</td><td>30</td></tr> <tr><td>nach 2002</td><td>60</td></tr> <tr><td>unklar</td><td>40</td></tr> </tbody> </table>	Altersklasse	Anzahl Gebäude	1860 bis 1918	80	1919 bis 1948	30	1949 bis 1957	40	1958 bis 1968	220	1969 bis 1978	90	1979 bis 1983	80	1984 bis 1994	100	1995 bis 2001	30	nach 2002	60	unklar	40
Altersklasse	Anzahl Gebäude																						
1860 bis 1918	80																						
1919 bis 1948	30																						
1949 bis 1957	40																						
1958 bis 1968	220																						
1969 bis 1978	90																						
1979 bis 1983	80																						
1984 bis 1994	100																						
1995 bis 2001	30																						
nach 2002	60																						
unklar	40																						
Zukünftige Wärmeversorgung für 2040																							
Primäre zukünftige Versorgungsart	gebäudeindividuelle Wärmeversorgung																						
Primäre zukünftige Wärmequelle	Wärmepumpen (gebäudeindividuell) Biomasseanlagen (gebäudeindividuell)																						
Umsetzungsplanung																							
Im Ortsteil Dansenberg besteht mit dem Energie-Dansenberg e.V. eine engagierte lokale Akteursstruktur, die bereits Überlegungen zur Realisierung eines kalten Nahwärmenetzes (Wärmenetz 5. Generation / 5GDHC) angestoßen hat. Unter 5GDHC wird ein Niedertemperaturnetz verstanden, das primär Quellenergie (z. B. aus Umweltwärme/oberflächennaher Geothermie/Abwärme) verteilt; die Temperaturerhöhung auf Heiz- und Warmwasserniveau erfolgt dezentral in den angeschlossenen Gebäuden über Wärmepumpen. Aktuell wird durch die Energieagentur Rheinland-Pfalz eine Vorberatung/Vorprüfung zur Wärmenetztauglichkeit durchgeführt. Bei positivem Ergebnis sind die folgenden Schritte zur Strukturierung, Entscheidungsvorbereitung und Förderfähigkeit erforderlich.																							

1. Ergebnisvalidierung und Abgrenzung des Projektzuschnitts

Auf Basis der Vorprüfung sind die Annahmen zur Wärmedichte, zu potenziellen Trassenkorridoren, zur Quellsituation sowie zu potenziellen Anschlussclustern zu konsolidieren. Für ein 5GDHC-System ist frühzeitig die Systemgrenze festzulegen (insb. Liefergegenstand und Verantwortlichkeiten): Es ist zu definieren, ob das Netz als Quellenergienetz betrieben wird (Temperatur-/Quelllieferung) oder als Wärmelieferungssystem mit Einbezug/Contracting der gebäudeseitigen Wärmepumpen. Daraus ergeben sich wesentliche Konsequenzen für Mess-, Abrechnungs- und Vertragskonzepte, Investitionsumfang und Risikoverteilung.

2. Projektorganisation und Projektträgerschaft (Antragsteller) festlegen

Für die Vorbereitung der Fördermittelbeantragung ist eine klare Projektträgerschaft zu bestimmen (z. B. Energiegenossenschaft/vereinbasierte Struktur, Stadt Kaiserslautern oder Projektgesellschaft). Der Projektträger übernimmt die Koordination, vergaberechtskonforme Beauftragung externer Leistungen sowie die Erstellung und Einreichung der Projektskizze zur Fördermitelantragstellung (BEW). Parallel sind Stakeholderrollen zu strukturieren: Energie-Dansenberg e.V. als lokaler Mobilisierungs- und Kommunikationsakteur; Stadtwerke Kaiserslautern als technischer Unterstützer (Beratung/Planungsbegleitung), jedoch ohne Betreiberrolle.

3. Betreiber- und Investorenfrage: Vorgehen und Entscheidungskriterien

Die zentrale offene Frage betrifft die Rollen von Investor/Eigentümer und Betreiber. Hierzu wird ein zweistufiges Vorgehen empfohlen:

- **Rollenklarheit und Kriterienkatalog:** Zunächst sind Rollen sauber zu trennen (Investor/Eigentümer, Betreiber, Betriebsführer/Dienstleister) und Entscheidungskriterien verbindlich festzulegen: kommunaler Einfluss (Tarif-/Preisgestaltung, Ausbauentscheidungen), Finanzierung/Bilanzierung, Risikoallokation (Bau-/Kostenrisiken, Anschluss-/Absatzrisiko, Strompreisrisiko bei Wärmepumpen, Quellenrisiko), Betriebskompetenzen (24/7-Organisation, Instandhaltung, Abrechnung/Kundenservice) sowie Akzeptanz und Beteiligungsmöglichkeiten vor Ort.
- **Markterkundung/Interessenbekundung:** Aufbauend auf einem Projektsteckbrief (grobe Netzgröße, Anschlusscluster, Quelloptionen, Systemgrenze, Zeitschiene) ist eine strukturierte Markterkundung mit potenziellen Partnern durchzuführen (regionaler Contractor/EVU, Bürgerenergie-/Genossenschaftsstrukturen, Netzbetreiber/Betriebsführer). Ergebnis ist eine eingegrenzte Auswahl realistischer Betreibermodelle einschließlich einer Präferenz- und Fallback-Option.

4. Mögliche Betreibermodelle (für Dansenberg besonders relevante Optionen)

Für die Ausgangslage (lokales Engagement, Stadtwerke als Technikberater, aber ohne Eigenbetrieb) sind insbesondere folgende Modelle geeignet:

- **Kommunales Eigentum mit externer Betriebsführung:** Eine kommunale Gesellschaft investiert in Netz und ggf. zentrale Quellenanlagen; der operative Betrieb (technisch/kaufmännisch) wird an einen Betriebsführer vergeben. Vorteil: hohe Steuerbarkeit; Nachteil: Anschluss- und Wirtschaftlichkeitsrisiken liegen primär beim Eigentümer.
- **Pachtmodell:** Das Netz verbleibt im Eigentum der Kommune oder einer lokalen Projektgesellschaft; ein Betreiber pachtet das Netz und übernimmt Betrieb und Kundenbeziehungen gemäß Pacht-/Betreibervertrag. Vorteil: Nutzung externer Betriebs-/Abrechnungskompetenzen bei Erhalt des Eigentums; kritischer Punkt sind klare Regelungen zu Instandhaltung, Investitionersatz, Preis-/Kostenweitergabe und Leistungsqualität.
- **Projektgesellschaft/Partnerschaft (z. B. Kommune + Bürgerenergie + privater Partner):** Gründung einer gemeinsamen Gesellschaft, in der Kapital, Know-how und kommunaler Einfluss gebündelt werden. Vorteil: ausgewogene Risikoteilung und lokale Akzeptanz; kritischer Punkt sind Governance (Stimmrechte, Vetos), Exit-Regeln und klare Zuständigkeiten für Ausbau und Tariflogik.
- **Drittinvestor/Contracting („alles aus einer Hand“):** Ein externer Investor errichtet und betreibt das System vollständig. Vorteil: geringe kommunale Kapitalbindung; Nachteil: geringerer Einfluss auf Preisgestaltung und langfristige Entwicklung, weshalb Vertragsgestaltung und Transparenzanforderungen besonders wichtig sind.

Im Rahmen der Modellauswahl ist insbesondere bei 5GDHC zu beachten, ob und wie die gebäudeseitigen

Wärmepumpen eingebunden werden (Eigentümlösung vs. Wärmepumpen-Contracting). Diese Entscheidung beeinflusst maßgeblich Anschlussquoten, soziale/finanzielle Hürden für Gebäudeeigentümer und die Gesamtwirtschaftlichkeit des Projekts.

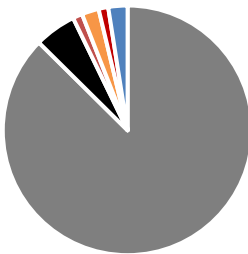
5. Überführung in die Förderlogik: Projektskizze zur BEW-Antragstellung (Wärmenetzzeichnung)

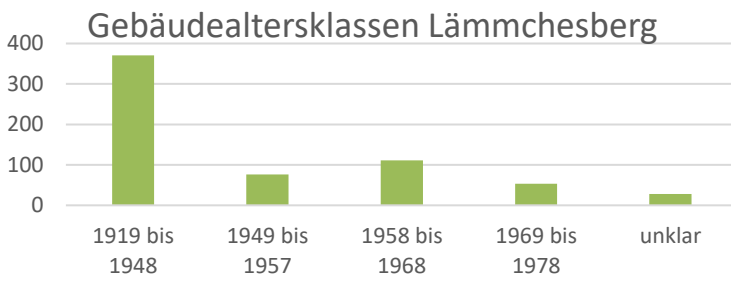
Als abschließender Schritt der beschriebenen Phase ist eine belastbare Projektskizze für die BEW-Antragstellung zu erstellen. Diese sollte mindestens enthalten: Abgrenzung des Untersuchungsgebiets, potenzielle Wärmeabnehmer und Anschlusscluster, technische Grundkonzeption (SGDHC-Systemgrenze, Quelloptionen, grobe Trassenkorridore), Projektbeteiligte und Rollen (inkl. präferiertem Betreiber-/Investorenpfad) sowie eine realistische Zeit- und Vorgehensplanung für die nachgelagerte Machbarkeitsstudie und Umsetzungsvorbereitung. Die Betreiber-/Investorenfrage muss dabei nicht final entschieden sein, jedoch ist ein plausibler, vergaberechts- und umsetzungsfähiger Zielpfad darzustellen, der die Realisierungsverantwortung und die nächsten Entscheidungspunkte eindeutig festlegt.

Maßnahmenansätze

- KWP 4-6 Prüfgebiet „kalte Nahwärme in Dansenberg“
- KWP 3-1 Energetische Quartierskonzepte und Umsetzungsmanagement
- KWP 2-3 Digitaler Ratgeber zum Eigenheim

6.6.3 Fokusgebiet III: Lämmchesberg – Wärmepumpenausbau

Fokusgebiet III: Lämmchesberg	
Kennzahlen IST-Zustand	
Größe der Gebietsfläche	58 ha
Anzahl Objekte (beheizt)	Ca. 640 beheizte Gebäude
Primäre Versorgungsart	Vorrangig Erdgas, vereinzelt Heizöl
Gesamter Wärmebedarf	18,8 GWh/a (Endenergie)
Spezifischer Wärmebedarf	ca. 124 kWh/m ² (bezogen auf die Energiefläche)
Häufigste Gebäudealtersklasse	1919 bis 1948
Durchschnittliches Alter der Heizkessel	19 Jahre
<i>Kartenausschnitt mit Wärmedichte und Anlagenalter der Heizkessel</i> 	Energieträger Lämmchesberg  ■ Gas ■ Heizöl ■ Holz ■ Wärmepumpen ■ Fernwärme ■ Sonstige

Gebäudealtersklassen Lämmchesberg  <table border="1"> <caption>Gebäudealtersklassen Lämmchesberg</caption> <thead> <tr> <th>Zeitraum</th> <th>Anzahl</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1919 bis 1948</td> <td>~380</td> </tr> <tr> <td>1949 bis 1957</td> <td>~80</td> </tr> <tr> <td>1958 bis 1968</td> <td>~110</td> </tr> <tr> <td>1969 bis 1978</td> <td>~60</td> </tr> <tr> <td>unklar</td> <td>~30</td> </tr> </tbody> </table>		Zeitraum	Anzahl	1919 bis 1948	~380	1949 bis 1957	~80	1958 bis 1968	~110	1969 bis 1978	~60	unklar	~30
Zeitraum	Anzahl												
1919 bis 1948	~380												
1949 bis 1957	~80												
1958 bis 1968	~110												
1969 bis 1978	~60												
unklar	~30												
Zukünftige Wärmeversorgung für 2040													
Primäre zukünftige Versorgungsart	gebäudeindividuelle Wärmeversorgung												
Primäre zukünftige Wärmequelle	Wärmepumpen (gebäudeindividuell) Biomasseanlagen (gebäudeindividuell)												
Umsetzungsplanung													
Das Fokusgebiet „Lämmchesberg“ wurde für eine Detailanalyse der Effekte aus der Umstellung der Wärmeversorgung auf Wärmepumpen ausgewählt. Aufgrund folgender Strukturmerkmale ist das Gebiet hierfür besonders geeignet: - überwiegend Einfamiliengebäude in Privatbesitz - niedrige Wärmedichte und daher kein Wärmenetzausbau vorgesehen - heutige Versorgungsstruktur basiert überwiegend auf Erdgas - in den kommenden Jahren müssen die Eigenheimbesitzer die Wärmeversorgung sukzessive umstellen In den Untersuchungen wurde analysiert, wie sich die Umstellung von Erdgas/Heizöl auf Wärmepumpen auf das Stromverteilnetz bzw. auf die einzelnen Transformatoren auswirkt. Neben Effekten dieser Umstellung der Wärmeversorgung auf Wärmepumpen wurden in einem ersten Schritt zusätzliche Lasten durch den Aufbau einer Ladeinfrastruktur für die Elektro-Mobilität berücksichtigt. Schon hier zeigt sich ein eindeutiges Ergebnis: die Auslastung der Transformatoren steigt auf Werte zwischen 130 - 200 %. Dies bedeutet eine deutliche Überlastung und macht die dringende Notwendigkeit von Maßnahmen zum Ausbau der Stromverteilnetze deutlich. Denn die Werte der Auslastung steigen noch einmal deutlich, wenn der anstehende Ausbau der Photovoltaik auf den Dächern der Wohngebäude in die Analysen integriert werden. Sanierungsmaßnahmen (vgl. Maßnahme KWP 2-2) an den Gebäuden im Wohngebiet „Lämmchesberg“ können den Effekt etwas abschwächen, da für Niedrigenergiegebäude Wärmepumpen kleinerer Leistungsklassen eingesetzt werden können. Die Analyseergebnisse lassen sich grundsätzlich auf Gebiete mit ähnlichen Strukturmerkmalen übertragen. Zu berücksichtigen ist allerdings die jeweilige Ausgangssituation bzgl. der Auslastung der Transformatoren in den jeweiligen Gebieten. Es sei zudem darauf verwiesen, dass die beschriebenen und analysierten zusätzlichen Lasten nicht nur Auswirkungen auf Stromverteilnetze haben. Auch die vorgelagerten Mittelspannungs- und Übertragungsnetze müssen entsprechend ausgebaut und verstärkt werden. Auch hier sind zusätzliche Detailanalysen und anschließende Investitionen durchzuführen.													
Maßnahmenansätze													
- KWP 2-2 Sanierungsoffensive und dezentrale Wärmeversorgung im Bestand – Information, Beratung, Aktivierung - KWP 2-3 Digitaler Ratgeber zum Eigenheim													

7 Kommunikationsstrategie

Die Kommunikationsstrategie zur Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung in Kaiserslautern schärft das Bewusstsein für die Notwendigkeit und Vorteile einer nachhaltigen Wärmeversorgung, fördert die Beteiligung und das Engagement der Stadtgesellschaft und der Stakeholder und gewährleistet Vertrauen sowie Transparenz im gesamten Planungs- und Umsetzungsprozess. Sie ermutigt sowohl die Stakeholder als auch die Öffentlichkeit zur aktiven Teilnahme und Teilhabe am Transformationsprozess und gilt somit als Voraussetzung für eine erfolgreiche Zusammenarbeit in der Kommunalen Wärmeplanung.

7.1 Ziel

Die Kommunale Wärmeplanung ist ein entscheidender Schritt, um die Wärmeversorgung der Stadt Kaiserslautern nachhaltig und bilanziell klimaneutral zu gestalten. Damit dieses Ziel erreicht werden kann, ist eine gezielte Kommunikationsstrategie unerlässlich. Die Ziele in der Kommunikationsstrategie sind facettenreich.

Besonders hervorzuheben sind folgende kommunikativen Ziele:

- Akzeptanz schaffen: Förderung des Verständnisses und der Akzeptanz für die KWP durch transparente und verständliche Kommunikation.
- Fakten transportieren: Falsch- und Halbwissen beseitigen
- Beteiligung ermöglichen: Aktive Einbindung der Bürgerinnen, Bürger und relevanten Stakeholder in den Prozess.
- Erwartungen managen: Klare Abgrenzung der Kommunale Wärmeplanung als strategische Orientierungshilfe ohne sofortige Verpflichtungen oder endgültige Lösungen.
- Vertrauen aufbauen: Schaffung einer offenen und vertrauensvollen Dialogkultur.

Um diese zu erreichen, bedarf es außerdem operative Zielsetzungen:

- Presseartikel und weitere PR-Maßnahmen u.a. in Social-Media
- Beratungsgespräche mit Bürgerschaft und Unternehmen (auch in Kooperation mit Dritten)

Eine klare Definition der Zielgruppen ist wichtig, um die Kommunikationsmaßnahmen gezielt und effizient ausrichten zu können. Die verschiedenen Gruppen haben unterschiedliche Bedürfnisse und Erwartungen an die Kommunale Wärmeplanung, die durch eine maßgeschneiderte Ansprache adressiert werden müssen.

Bezogen auf die Stakeholderanalyse stehen folgende Zielgruppen bei der Kommunikation zur Kommunale Wärmeplanung im Vordergrund:

- Träger öffentlicher Belange, kurz „TöB's“ (z.B. Stadtwerke Kaiserslautern, Pfalzwerke, Stadtentwässerung, Zentrale Abfallwirtschaft Kaiserslautern, BUND Kreisgruppe KL) u.a. Stakeholder (Schornsteinfeger:innen/Innung, Wirtschaftsförderung, [Verbraucherzentrale RLP](#)^{1;2}, Haus und Grund e.V., Energie Dansenberg e.V., Energieagentur RLP, KlimaLautern e.V.)
- Bürgerinnen und Bürger (Einzelpersonen und Haushalte)

- Unternehmen und lokale Wirtschaft (HWK, IHK, Kreishandwerkerschaft, Bau AG, Baugenossenschaft Bahnheim eG etc.)
- Wissenschaft (RPTU Kaiserslautern, Hochschule Kaiserslautern)
- Politik und Verwaltung (Stadtrat mit Fachausschüssen), Landesamt für Geologie und Bergbau, Referate der Stadtverwaltung: Stadtentwicklung, Tiefbau, Umweltschutz, Bauordnung, Gebäudewirtschaft, Digitalisierung und Innovation und die Pressestelle)
- Medien und Öffentlichkeit

7.2 Grundlagen und Erfolgsfaktoren

Mithilfe effektiver Kommunikation werden Informationen, Werte, Wissen und Vertrauen vermittelt und die Fähigkeit unterstützt, zu gemeinsamen Entscheidungen zu gelangen und Probleme zu lösen. Eine erfolgreiche Kommunikationsstrategie in der Kommunalen Wärmeplanung stützt sich auf drei übergeordnete Schlüsselfaktoren:

1. Kommunikation hat oberste Priorität und ist ein strategischer Erfolgsfaktor der Kommunalen Wärmeplanung.
2. Erwartungsmanagement verhindert grundlegende Missverständnisse.
3. Timing und Orchestrierung der Kommunikationsmaßnahmen sind entscheidend für den Erfolg.

Als Unterstützung für das Timing und die Orchestrierung der Kommunikationsmaßnahmen dient Abbildung 50. Sie zeigt das emotionale Energielevel in einem Transformationsprozess wie der Wärmewende. Dadurch können bestimmte Sinneshaltungen dem emotionalen Zustand der Person zugeordnet werden, sodass die erforderliche Form der Kommunikation strategisch angepasst werden kann.



Abbildung 50: Die Phasen der Veränderung (Kübler-Ross, 1969)

7.3 One-Voice-Policy

Eine zentrale Säule der erfolgreichen Kommunikation im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung ist die konsequente Umsetzung einer One-Voice-Policy. Diese Richtlinie stellt sicher, dass alle beteiligten Akteure – von der Stadtverwaltung über die Stadtwerke bis hin zu eng eingebundenen externen Partnern – mit einer einheitlichen Stimme sprechen und synchronisierte Botschaften senden.

Um die One-Voice-Policy effektiv umzusetzen, werden folgende Maßnahmen empfohlen:

- **Zentrale Koordination der Kommunikation:** Ein oder zwei zentrale Personen werden benannt, die die offizielle Kommunikation der Stadt Kaiserslautern und ihrer Partner koordinieren. Dies fördert eine klare Zuordnung von Verantwortlichkeiten und erhöht die Stringenz der Aussagen.
- **Schulung und Briefings:** Regelmäßige Briefings aller involvierten Akteure stellen sicher, dass jede Person über den aktuellen Stand der Planung und die Kernbotschaften informiert ist. Dies ist essenziell, um ein gemeinsames Verständnis der Inhalte zu gewährleisten.
- **Synchronisation der Kanäle:** Alle Kommunikationskanäle (Webseiten, soziale Medien, Pressemitteilungen) müssen harmonisiert sein, um eine konsistente Botschaft zu vermitteln. Jeder Kanal dient als Verstärker der zentralen Narrative und Aussagen.
- **Überparteiliche Zusammenarbeit:** Die Kommunikation muss politisch neutral bleiben. Die KWP soll als gemeinschaftliches Projekt aller Beteiligten dargestellt werden, um die Akzeptanz und Unterstützung über alle politischen Lager hinweg zu sichern.

In der Umsetzung heißt One-Voice-Policy:

- **Keine Spekulationen:** Aussagen über zukünftige Entscheidungen oder Entwicklungen werden nur gemacht, wenn sie fundiert und abgesichert sind.
- **Fokus auf Chancen:** Die Kommunikation hebt die Vorteile der Kommunale Wärmeplanung hervor, ohne unrealistische Erwartungen zu wecken.
- **Eindeutige Verantwortlichkeiten:** Jede Information wird von den definierten Sprecher:innen freigegeben und kommuniziert.

7.4 Botschaften

Die richtigen Botschaften sind sowohl während als auch nach Abschluss der KWP entscheidend, um Vertrauen und Akzeptanz für zukünftige Maßnahmen zu schaffen. Sie müssen realistisch, verständlich und motivierend formuliert sein.

Hier kommen Vorschläge für fünf zentrale übergeordnete Botschaften:

1. Planungs-, Investitions- und Versorgungssicherheit verbessern:

Die KWP bietet der Stadt Kaiserslautern eine fundierte Grundlage für strategische Entscheidungen zur zukünftigen Wärmeversorgung. Sie schafft Klarheit für Bürger:innen, Unternehmen und die kommunale Verwaltung, indem sie Planungs-, Investitions- und Versorgungssicherheit gewährleistet. Damit werden gezielte Investitionen in nachhaltige Technologien möglich, die langfristig Bestand haben. Jetzt geht es darum, gemeinsam flächenarme und kosteneffiziente Lösun-

gen zu finden. Eine durch die KWP optimierte Energieeffizienz führt daher zu mehr Versorgungssicherheit und Selbstbestimmung für Kaiserslautern.

2. Neue Formen der Kollaboration zwischen Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft etablieren:

Die Umsetzung der KWP erfordert in Kaiserslautern eine enge Zusammenarbeit aller relevanten Akteure. Politik, Stadtverwaltung, lokale Unternehmen und zivilgesellschaftliche Organisationen arbeiten Hand in Hand, um gemeinsam zukunftsorientierte und tragfähige Lösungen zu entwickeln. Diese Kollaboration stärkt das soziale Gefüge und erhöht die Identifikation aller Beteiligten mit den geplanten Maßnahmen. Wichtig: Die Wärmeplanung ist ein kontinuierlicher, gesellschaftlicher Prozess, der Ihre Beteiligung braucht.

3. Lokale Wertschöpfung erhöhen:

Durch die Förderung regionaler Energiequellen und die Einbindung lokaler Betriebe wird die KWP zu einem Motor für die Wirtschaft in Kaiserslautern. Sie stärkt die regionale Infrastruktur und bietet Unternehmen vor Ort neue Möglichkeiten, aktiv an der Wärmewende teilzuhaben und davon wirtschaftlich zu profitieren. Eine nachhaltige Wärmeversorgung stärkt Kaiserslautern als Wirtschaftsstandort durch Resilienz und reduzierte Kosten.

4. Potenziale für langfristige Kostenersparnisse für die Kommune sowie Bürgerinnen und Bürger heben:

Mit der KWP werden energieeffiziente und nachhaltige Technologien eingeführt, die nicht nur die Umwelt entlasten, sondern auch die Energiekosten für Haushalte und Unternehmen in Kaiserslautern senken. Gleichzeitig reduziert die Kommune durch langfristig angelegte Maßnahmen Kosten in der Infrastruktur und der Energieversorgung.

5. Die KWP als langfristige Aufgabe, die den Umbau der städtischen Wärmeversorgung begleitet.

Die Kommunale Wärmeplanung ist kein einmaliges Projekt, sondern ein strategischer Prozess, der über Jahre hinweg die Transformation der Wärmeversorgung in Kaiserslautern begleiten wird. Sie bietet eine flexible, dynamische Grundlage, um kurzfristige Maßnahmen wie die Förderung von Energieeffizienz und die Identifikation geeigneter Technologien schnell umzusetzen. Gleichzeitig schafft sie eine klare Vision und Orientierung für die langfristige Planung, die kontinuierlich an neue technologische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Rahmenbedingungen angepasst werden kann.

7.5 Erwartungsmanagement: Grenzen und Chancen der KWP

Mit dem Erwartungsmanagement geht einher, den relevanten Akteuren die Grenzen und Chancen der Kommunalen Wärmeplanung aufzuzeigen. Somit ist einerseits sichergestellt, dass keine falschen Versprechen geäußert werden, andererseits kann das Aufzeigen von Chancen eine Motivation der Akteure herbeiführen. Die folgenden Grenzen und Chancen sollten dabei aktiv kommuniziert werden:

- Auch wenn die Kommunale Wärmeplanung vorliegt, wird nicht umgehend mit den Bauarbeiten des Wärmenetzes begonnen.
- Bei der Kommunalen Wärmeplanung geht es um die Wahrscheinlichkeit der Eignung von künftigen Wärmeversorgungstechnologien in Teilgebieten.

- Eine Verbindlichkeit kann nachgelagert in Form von quartiersspezifischen Satzungen geschaffen werden. Das ist ein separater Schritt.
- Der Weg ist das Ziel. Die Kommunale Wärmeplanung legt eine wichtige Grundlage für die Wärmewende, auf der die Kommune strategisch und mit Maßnahmen aufbauen kann.
- Das Instrument Kommunale Wärmeplanung führt nicht unmittelbar zu Lösungen in einzelnen Gebäuden, liefert aber mehr Planungssicherheit
- Die Kommunale Wärmeplanung clustert nicht das gesamte Stadt- oder Gemeindegebiet in Maßnahmen.
- Alle beteiligten Akteure sollten in Kooperation denken, Kommunale Wärmeplanung lebt vom Austausch.

7.6 Kommunikationsmaßnahmen

Ein durchdachter Maßnahmenplan sorgt dafür, dass alle Zielgruppen effektiv erreicht und informiert werden. Dabei werden unterschiedliche Kommunikationskanäle und Formate eingesetzt.

7.6.1 Direktkommunikation und Printmedien

- Infoveranstaltungen: Auftaktveranstaltungen mit Präsentationen und Diskussionsrunden für Bürger:innen und Medien. Ziel: Transparenz und erster Dialog.
- Informationsstände: Auf lokalen Messen, Märkten und Festivals, um direkt mit Bürgerinnen und Bürgern in Kontakt zu treten und Informationen zu teilen
- Pressearbeit: Zusammenarbeit mit lokalen Medien für Artikel, Interviews und Reportagen über die KWP
- Workshops und Konsultationen: Thematische Workshops mit Stakeholdern zur gemeinsamen Lösungserarbeitung. (s. Wärmetisch)
- Flyer und Broschüren: Kompakte Informationen zu Zielen, Fortschritten und Beteiligungsmöglichkeiten, verteilt an Haushalte und öffentliche Einrichtungen.
- Pressemitteilungen und Zeitungsartikel: Zusammenarbeit mit lokalen Medien zur Veröffentlichung von Artikeln und Interviews, die über die Wärmeplanung informieren.

7.6.2 Digitale Kommunikation

- Webplattform: Eine zentrale Plattform auf der städtischen Webseite der [Stadt Kaiserslautern](#)³ mit FAQs, Infografiken, Fortschrittsberichten und später ggf. Karten basierend auf GIS-Daten.
- Soziale Medien: Regelmäßige Updates auf Facebook und Instagram
- Podcasts und Videos
- interaktive Q&A-Sessions und Storytelling, das die Vision der KWP vermittelt
- Optional: E-Mail-Newsletter: Updates zu Meilensteinen und Beteiligungsmöglichkeiten.

Dazu gehören vornehmlich die Maßnahmen „KWP 2-1 Informationsveranstaltungen & digitale Formate zur Umsetzung der lokalen Wärmewende“ sowie „KWP 2-3 Digitaler Ratgeber zum Eigenheim“.

7.7 Erfolgskontrolle und Reporting

Um die Kommunikationsstrategie nach Bedarf zu optimieren und ihren Erfolg zu messen, werden Monitoring- und Evaluationsinstrumente benötigt. Durch die kontinuierliche Weiterentwicklung und Anpassung der Kommunikationsstrategie wird sichergestellt, dass die Kommunale Wärmeplanung stets im Einklang mit den Bedürfnissen und Erwartungen der Gemeinschaft bleibt und ein zielgerichtetes Vorgehen verfolgt wird. Die folgenden Punkte geben Aufschluss über mögliche Wege der Erfolgskontrolle und des Reporting:

- Regelmäßige Auswertung der Reichweite und Wirkung der Kommunikationsmaßnahmen (z.B. Website-Besuche, Social Media Interaktionen, TN-Zahlen bei Veranstaltungen).
- Durchführung von Evaluationsbefragungen, um die Zufriedenheit und das Engagement der Bürger zu messen
- Regelmäßige Berichterstattung über Fortschritte/ Ergebnisse an relevante Stakeholder.
- Basierend auf den Evaluationsergebnissen und dem Feedback der Zielgruppen kontinuierliche Anpassung und Optimierung der Kommunikationsmaßnahme

8 Umsetzungsstrategie

Die Umsetzungsstrategie zur Kommunalen Wärmeplanung in der Stadt Kaiserslautern dient als zielorientierter Fahrplan unter der Einbeziehung relevanter Akteure aus verschiedenen Organisationsebenen. Sie übersetzt die übergeordneten Ziele und Konzepte der Kommunalen Wärmeplanung in konkrete, umsetzbare Maßnahmen. Durch die Festlegung von Zeitplänen und die Zuteilung von Ressourcen (finanziell und personell) sorgt die Strategie dafür, dass die Maßnahmen termingerecht und innerhalb des Budgets durchgeführt werden können. Durch die Etablierung von Monitoring- und Evaluierungsmechanismen ermöglicht die Umsetzungsstrategie eine kontinuierliche Überwachung des Fortschritts und der Umsetzung der Maßnahmen. Dies hilft, den Erfolg zu messen und bei Bedarf Risiken zu minimieren.

8.1 Verstetigungsstrategie

Wärmeplanung ist eine integrierte Infrastrukturplanung, die durch diesen Wärmeplan 1.0 angeschoben wird. Für die Umsetzung braucht es somit das aktive Engagement unterschiedlicher Akteure und dafür eine auf Dauer angelegte Struktur der Zusammenarbeit. Dabei spielt nicht nur die Umsetzung der konkreten Maßnahmen (Projekte) eine Rolle, sondern der Prozess soll dadurch auch strategisch begleitet und weiterentwickelt werden. Zentrales Referat für die Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung in Kaiserslautern ist das Referat 15 Umweltschutz sowie flankierend die Referate 13 Digitalisierung und Innovation, Referat 61 Stadtentwicklung sowie Referat 66 Tiefbau. Die Stadtwerke Kaiserslautern sind für die Stadtverwaltung der wichtigste Umsetzungspartner. Damit eine projektorientierte und effektive Umsetzung gewährleistet ist, Vorhaben der einzelnen Akteure aufeinander abgestimmt sind und Synergieeffekte genutzt werden können, ist vorgesehen ein aktives Arbeitsgremium einzurichten (siehe Maßnahme KWP 1-1). Zusätzlich braucht es projektbezogen separate, regelmäßige Abstimmungen unter den projektverantwortlichen Akteuren.

8.2 Controlling, Steuerung und Ausführung

Der Maßnahmenkatalog und die Gesamtstrategie basieren auf dem aktuellen Wissensstand. Um die Aktivitäten der Stadt im Wärmebereich stets an die aktuellen Entwicklungen (technisch, politisch, gesellschaftlich) und verfügbaren Förderprogrammen anzupassen, ist eine wiederkehrende Weiterentwicklung und Evaluierung der Maßnahmen bis 2040 notwendig. Eine wichtige Aufgabe ist dabei den Fortschritt gemäß PDCA-Zyklus (Plan-Do-Check-Act) regelmäßig zu überprüfen, um ggf. Maßnahmen und Instrumente anpassen zu können und so nachzusteuern, aber auch um Erfolge zu messen und nach außen und in die Bevölkerung zu kommunizieren oder um fundierte Aussagen zu Personal- und Haushaltsentscheidungen treffen zu können. So sind Controlling und Monitoring feste Bestandteile innerhalb dieses Zyklus (Check) und es gilt sie permanent und strukturiert zwischen der Umsetzung von Projekten und dem Initiieren und Anpassen neuer Projekte anzuwenden. Zu diesem Zweck ist ein strukturiertes, aber auch pragmatisches Controlling und Monitoring erforderlich, um Personalressourcen nicht zu sehr zu belasten.



Abbildung 51: Managementzyklus PDCA (B.A.U.M. Consult, 2024)

Das Controlling soll aus diesem Grund auf drei Ebenen stattfinden, da nicht für alle Bestandteile des Konzepts gleiche Controlling-Instrumente sinnvoll sind. Integration in den Nachhaltigkeitsbericht der Stadt. Ein erster Anhaltspunkt ist der Umsetzungsstand. Hier sind die Angaben „noch in Planung, in der Umsetzung oder ist bereits abgeschlossen“ ausreichend. Unter Hinzunahme des Zeitplans soll dieser Status kritisch hinterfragt und bei Abweichungen Hemmnisse und Problemstellungen in Erfahrung gebracht werden. Zudem sind je Maßnahme Erfolgs- und Prozessindikatoren sowie Meilensteine im Maßnahmensteckbrief definiert, die als Unterstützung des Maßnahmenmonitoring genutzt werden können (Kapitel 6). Nach Abschluss sollte das Projekt evaluiert werden. Neben einer Ergebniskontrolle („Wurden die erwarteten Ergebnisse erreicht?“) können unterschiedliche Kennwerte und Informationen genutzt werden, die aus den einzelnen Maßnahmen abgeleitet werden können.

Neben dem Controlling der einzelnen Maßnahmen empfiehlt es sich alle zwei Jahre die Wirkung der Maßnahmen auf Ebene der Handlungsfelder nachzuverfolgen. Auch generelle Zielstellungen aus der

Wärmeplanung sowie die Sektoren Strom und Wärme können hier evaluiert werden. Darunter fallen beispielsweise:

- Entwicklung Energieträger: Reduzierung fossiler Quellen vs. Anstieg erneuerbare Energieerzeugung
- Fortschreitender Ausbau Wärmenetze
- Gesteigerte Sanierungsaktivitäten

Tabelle 17 gibt einen Überblick über mögliche Indikatoren, die zur Überprüfung herangezogen werden können. Zusätzlich ist dargestellt, wo der Indikator zu finden ist und zu welchem Handlungsfeld er in Bezug steht.

Tabelle 17: Indikatoren zur Zielüberprüfung auf Handlungsfeldebene und Beitrag zum Gesamtziel (B.A.U.M. Consult, 2025)

Indikator	Quelle	Handlungsfeld
Gelieferte Gasmenge über Gasnetz	Gasnetzbetreiber	KWP 4: Wärmequellen, Wärmenetze und Sektorkopplung
Länge der Gasnetze	Gasnetzbetreiber	KWP 4: Wärmequellen, Wärmenetze und Sektorkopplung
Abgesetzte Wärmemenge über Wärmenetz(e)	Netzbetreiber	KWP 4: Wärmequellen, Wärmenetze und Sektorkopplung
Länge der Wärmenetze	Netzbetreiber	KWP 4: Wärmequellen, Wärmenetze und Sektorkopplung
Beantragte Fördermittel zu Wärmenetzen (BEW-Förderung)	KfW-Datenbank	KWP 4: Wärmequellen, Wärmenetze und Sektorkopplung
Anzahl Gaskessel nach Alters- und Leistungsklassen	Schornsteinfeger	KWP-2: Kommunikation, Beratungsangebote und Beteiligung KWP-3: Quartiere und Gebäude
Anzahl Biomassekessel (Scheitholz, Pelletheizungen etc.)	Schornsteinfeger	KWP-2: Kommunikation, Beratungsangebote und Beteiligung KWP-3: Quartiere und Gebäude
Anzahl Wärmepumpen	Stromnetzbetreiber	KWP-2: Kommunikation, Beratungsangebote und Beteiligung KWP-3: Quartiere und Gebäude
Beantragte Fördermittel zur Gebäudesanierung (BEG-Förderung)	KfW-Datenbank	KWP-2: Kommunikation, Beratungsangebote und Beteiligung KWP-3: Quartiere und Gebäude
Verbrauchte Wärmeenge in öffentlichen Einrichtungen	Heizrechnungen der Verwaltung u.a. öff. Einrichtungen	KWP-1: Wärmewende – Strukturen und Steuerung
Erneuerbare Stromerzeugung (Anlagen Anzahl)	Marktstammdatenregister	KWP 4: Wärmequellen, Wärmenetze und Sektorkopplung

Zuletzt muss die Gesamtstrategie überprüft und an neue Entwicklungen angepasst werden. Dies sollte im Zuge der Fortschreibung der Kommunalen Wärmeplanung alle fünf Jahre wie vom Bundesgesetz vorgeschrieben geschehen. Für die Fortschreibung ist eine umfassende Evaluierung der vergangenen und laufenden Aktivitäten sowie eine Aktualisierung der Datengrundlage notwendig. Insbesondere für die definierten Prüfgebiete, sollten nach einem Abstand von fünf Jahren feststehen, ob in diesem Gebiet ein Wärmenetz kommen wird oder nicht. Auch die Energie- und THG-Bilanz muss aktualisiert und der Stand auf dem Zielpfad zur treibhausgasneutralen Wärmeversorgung ermittelt werden. Für diese Evaluierung ist externe Unterstützung sinnvoll.

9 Anlagenband „Kartenwerk“

Alle im Bericht aufgeführten Karten sind im separaten Anlagenband „Kartenwerk Kommunale Wärmeplanung“ in hoher Auflösung enthalten.

10 Verzeichnisse

10.1 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Maßnahmenkatalog zur Wärmewende in Kaiserslautern.....	10
Tabelle 2: Übersicht der Datengrundlage und Aggregation für Datenschutzmaßnahmen	16
Tabelle 3: Bevölkerung 2023 nach Altersgruppen (Demografiebericht der Stadt Kaiserslautern, 2024)	19
Tabelle 4: Absolute und relative Werte des Endenergieverbrauch nach Gebäudetyp/Nutzungssektor	31
Tabelle 5: Absolute und relative Werte des Endenergieverbrauchs nach Energieträger	31
Tabelle 6: THG-Emissionen aus der Wärmeerzeugung (Tonnen CO ₂ -Äquivalente, inkl. Vorketten) ...	36
Tabelle 7: Übersicht Parameter der Sanierungsszenarien	38
Tabelle 8: Industrielle Abwärmepotenziale Kaiserslautern (BfEE, 2025).....	51
Tabelle 9: Zusammenfassung Potenziale	56
Tabelle 10: Modellierung des zukünftigen Wärmebedarfs und Reduktion bis zum Jahr 2040 ggü. Ist-Zustand	57
Tabelle 11: Zentrale Kennzahlen über die Stützjahre für die Entwicklung der Technologien im zukunftsweisenden Szenario.....	61
Tabelle 12: Bewertung der Eignung jeder Wärmeversorgungsart nach KWW-Leitfaden für die Teilgebiete Ost und West Kotten	63
Tabelle 13: Bewertung der Eignung jeder Wärmeversorgungsart nach KWW-Leitfaden für die Teilgebiete West, Südwest, Nord/Kaiserberg, Grübentälchen/Volkspark, Hohenecken, Bännjerrück/Karl-Pfaff-Siedlung, Betzenberg und Lämmchesberg/Uniwohnstadt	63
Tabelle 14: Bewertung der Eignung jeder Wärmeversorgungsart nach KWW-Leitfaden für die Teilgebiete Stockborn, Erfenbach, Siegelbach, Erzhütten/Wiesenthalerhof, Morlautern, Erlenbach, Dansenberg und Mölschbach.....	64
Tabelle 15: Bewertung der Eignung jeder Wärmeversorgungsart nach KWW-Leitfaden für das Teilgebiet Einsiedlerhof.....	64
Tabelle 16: Übersicht zum Maßnahmenkatalog der Stadt Kaiserslautern (Schraffur = Verstetigung der Maßnahme)	72

Tabelle 17: Indikatoren zur Zielüberprüfung auf Handlungsfeldebene und Beitrag zum Gesamtziel (B.A.U.M. Consult, 2025).....	114
---	-----

10.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gebietseinteilung nach Wärmeversorgungsart	8
Abbildung 2: Übersicht über den Ablauf der Erstellung eines Kommunalen Wärmeplans (KEA-BW, Hochschule Karlsruhe, Karsruher Institut für Technologie, ifeu Heidelberg, NVBW, 2020)	13
Abbildung 3: Prozessablauf zur Erstellung der Kommunalen Wärmeplanung der Stadt Kaiserslautern (B.A.U.M. Consult, 2025)	14
Abbildung 4: Datenaggregation zur Sicherstellung des Datenschutzes. Sämtliche Gebäudedaten werden ausschließlich auf Baublockebene zusammengefasst weiterverarbeitet und analysiert. (Fichtner, 2025)	17
Abbildung 5: Lage und Stadtteile der Stadt Kaiserslautern (Fichtner, 2025; GeoBasis-DE, 2024)	18
Abbildung 6: Flächennutzung der Stadt Kaiserslautern (B.A.U.M. Consult, 2025; Statistik RLP, 2025)	19
Abbildung 7: Anzahl und Anteil Gebäude nach beheiztem Gebäudetyp (Fichtner, 2025; GEOMER, 2025)	20
Abbildung 8: Anzahl Gebäude nach Baualtersklasse, Gebäudetyp und spezifischer Wärmebedarf (Fichtner, 2025; GEOMER, 2025)	20
Abbildung 9: Siedlungsstruktur nach Typ (Fichtner, 2025; GEOMER, 2025)	21
Abbildung 10: räumliche Verteilung der Baualtersklassen (Wohngebäude innerhalb Wohnbauflächen) (Fichtner, 2025) (GEOMER, 2025)	22
Abbildung 11: Anzahl und Anteil Wärmeerzeuger nach Energieträger (Fichtner, 2025; Statistisches Bundesamt, 2024), (SWK, 2025b)	23
Abbildung 12: Wärmeerzeuger nach Energieträgern pro Stadtteil (Anzahl) (Fichtner, 2025; Statistisches Bundesamt, 2024) (SWK, 2025b)	23
Abbildung 13: Anlagenalter Heizungen (mittleres Baujahr der Heizungen pro Straße) (Fichtner, 2025)	24
Abbildung 14: Wärmeversorgung Kaiserslautern (Fichtner, 2025) (SWK, 2025b)	25
Abbildung 15: Kennzeichnung der Wärmelieferung für das Fernwärmenetz 2023 (SWK, 2025a)	25
Abbildung 16: Entwicklung der erneuerbaren Wärmeherzeugung in Kaiserslautern von 2007 bis 2020. (Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz, 2025)	26

Abbildung 17: Bestand erneuerbare Energieproduktion in Kaiserslautern und Umland (Fichtner, 2025; MaStR, 2025)	27
Abbildung 18: Entwicklung der installierten Leistung in Kilowatt-Peak (kWp) von Photovoltaikanlagen in Kaiserslautern von 2005 bis 2024 (MaStR, 2025)	28
Abbildung 19: Stromeinspeisung in Kaiserslautern von 2010 bis 2023 (Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz, 2025).	28
Abbildung 20: Schema Berechnung Wärmebedarf je Gebäude. Basierend auf Methodologie der Wärmebedarfsermittlung des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU)	30
Abbildung 21: Endenergieverbrauch Kaiserslautern im Jahr 2024 (Fichtner, 2025) (GEOMER, 2025; Statistisches Bundesamt, 2024), (SWK, 2025b)	30
Abbildung 22: Durchschnittlicher spezifischer Wärmeverbrauch (in kWh/m ²) je Baualtersklasse und Gebäudetyp (Fichtner, 2025; GEOMER, 2025)	31
Abbildung 23: Wärmekataster: Darstellung der Flächenwärmedichte der Stadt Kaiserslautern (Fichtner, 2025; GEOMER, 2025; SWK, 2025b)	32
Abbildung 24: Wärmekataster Kernstadt (Fichtner, 2025; GEOMER, 2025; SWK, 2025b)	33
Abbildung 25: Durchschnittliche Energieeffizienz (spezifischer Wärmebedarf nach EBF) pro Baublock	33
Abbildung 26: Darstellung der Wärmelinienichten pro Straßenzugmeter der Stadt Kaiserslautern (Fichtner, 2025; GEOMER, 2025; SWK, 2025b)	34
Abbildung 27: Darstellung der Wärmelinienichten pro Straßenzugmeter, der Kernstadt Kaiserslautern (Fichtner, 2025; GEOMER, 2025; SWK, 2025b)	35
Abbildung 28: Wärmebedarf und THG-Emissionen für Kaiserslautern (BMWK, 2024)	36
Abbildung 29: Theoretisches Einsparpotenzial bei konventioneller Sanierung aller Gebäude.	38
Abbildung 30: Spezifisches Einsparpotenzial (Sanierungstiefe) bei konventioneller Sanierung aller Gebäude.	39
Abbildung 31: Theoretisches Einsparpotenzial bezogen auf die Baublockfläche.	40
Abbildung 32: Photovoltaik Potenziale für Dach- und Freiflächen. Bestehende und geplante PV-Freiflächenprojekte (Fichtner, 2025; Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz, 2025))	41
Abbildung 33: Einsatzmöglichkeiten der Geothermie (Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik, 2022).	42
Abbildung 34: Flächeneignung zur oberflächennahen Geothermienutzung mittels Erdwärmesonden. (Fichtner, 2025), (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2022)	44

Abbildung 35: Restriktionsfreie Flächen (in Grün) im Untersuchungsgebiet (voraussichtlich frei von Ausschlüssen, ggfs. einzelfallbezogenen Restriktionen) (Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz, 2025)	45
Abbildung 36: Aktueller Planungsstand des deutschen Wasserstoffkernnetzes (e2connect, 2024)	47
Abbildung 37: Abwasserkanäle (ab einer Durchflussgröße von 5 l/s) in Kaiserslautern (Fichtner, 2025)	49
Abbildung 38: Mögliche industrielle Abwärmequellen in Kaiserslautern (BfEE, 2025; Fichtner, 2025)	51
Abbildung 39: Grundsätzliches Prinzip einer Wärmepumpe (Fichtner, 2025)	53
Abbildung 40: Potenzielle Standorte für Heizzentralen	55
Abbildung 41: Entwicklung des Wärmebedarfs ggü. Ist-Zustand (Fichtner, 2025)	57
Abbildung 42: Absolute Einsparungen in GWh auf Baublockebene (zukunftsweisendes Szenario) (Fichtner, 2025)	58
Abbildung 43: Energieträgermix im konventionellen Szenario bis 2040	59
Abbildung 44: Energieträgermix im zukunftsweisenden Szenario bis 2040	59
Abbildung 45: Energieträgermix in den Stützjahren im zukunftsweisenden Szenario	60
Abbildung 46: Übersicht über alle Wärmenetzeignungsgebiete der Stadt Kaiserslautern	66
Abbildung 47: Dezentrale Versorgungsgebiete der Stadt Kaiserslautern	68
Abbildung 48: struktureller Aufbau der Wärmewendestrategie (B.A.U.M. Consult, 2024)	69
Abbildung 49: Einordnung der Maßnahmen nach Wichtigkeit und Dringlichkeit, Priorität 1 haben die unterstrichenen Maßnahmen	74
Abbildung 50: Die Phasen der Veränderung (Kübler-Ross, 1969)	108
Abbildung 51: Managementzyklus PDCA (B.A.U.M. Consult, 2024)	113

10.3 Literaturverzeichnis

B.A.U.M. Consult. (2024). *Eigene Berechnung bzw. eigene Darstellung*. München, Berlin.

B.A.U.M. Consult. (2025). *Eigene Berechnung bzw. eigene Darstellung*. München, Berlin.

BfEE. (06. 08 2025). *Plattform für Abwärme*. Von https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Effizienzpolitik/Plattform_fuer_Abwaerme/plattform_fuer_abwaerme_node.html abgerufen

BMWK. (2024). EXCEL "Technikkatalog_Wärmeplanung_Version_1.1_August24".

(2024). *Demografiebericht der Stadt Kaiserslautern*. https://www.kaiserslautern.de/mb/themen/pbw/demographie/demographiebericht/kaiserslautern_demografiebericht2024-

- w.pdf#:~:text=Obwohl%20es%20demnach%20weniger%20Kinder%20als%20im,Hochschulsta
ndort%20erkl%C3%A4ren%20l%C3%A4sst%20(siehe%20auch%20Abschnitt%20.
- e2connect. (2024). *Wasserstoff-Kernnetz: Und wo bleibt die Bodensee-Region?* Von <https://e2connect.org/und-wo-bleibt-die-bodensee-region/> abgerufen
- Fichtner. (2025). *Eigene Darstellung*.
- Frauenhofer ISE. (2017). *Masterplan 100 % Klimaschutz: Energiewende Kaiserslautern*. https://www.kaiserslautern.de/mb/themen/umwelt/klima/20171116_masterplan_gesamtdokument.pdf.
- GeoBasis-DE. (2024). *BKG*. Von <https://www.bkg.bund.de/> abgerufen
- GEOMER. (2025). *fullHAUSde und Wärmeatlas 3.0*.
- Hausl, S. P. (2018). *Auswirkungen des Klimawandels auf regionale Energiesysteme*. Dissertation TU München. Von <https://mediatum.ub.tum.de/doc/1381676/1381676.pdf> abgerufen
- IAG. (05. 08 2025). Von <https://www.geotis.de/homepage/references?ref=gt> abgerufen
- IWU. (2015). *Deutsche Wohngebäudetypologie*. https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/episcopo/2015_IWU_LogeAtAl_Deutsche-Wohngeb%C3%A4udetypologie.pdf. Von https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/episcopo/2015_IWU_LogeAtAl_Deutsche-Wohngeb%C3%A4udetypologie.pdf abgerufen
- KEA-BW, Hochschule Karlsruhe, Karsruher Institut für Technologie, ifeu Heidelberg, NVBW. (01. 04 2020). *Kommunale Handlungsmöglichkeiten für nachhaltigere Mobilität - Positionspapier* -. https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Positionspapier_Kommunale_Handlungsm%C3%B6glichkeiten_f%C3%BCr_nachhaltigere_Mobilit%C3%A4t_04_2020.pdf.
- Landesamt für Geologie und Bergbau. (2022). *Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standorteinschätzung für Erdwärmesonden*. Von <https://www.lgb-rlp.de/karten-und-produkte/online-karten/online-karten-geothermie/online-karte-standorteinschaetzung-erdwaermesonde> abgerufen
- Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik. (2022). *Metastudie zur nationalen Erdwärmestrategie*.
- MaStR. (2025). *Marktstammdatenregister*. Von Bundesnetzagentur: <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR> abgerufen
- Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz. (22. August 2025). *Energieatlas Rheinland-Pfalz*. Von Energieatlas Rheinland-Pfalz: <https://www.energieatlas.rlp.de> abgerufen
- Statistik RLP. (2025). *Statistisches Landesamt Rheinland Pfalz*. Von <https://www.statistik.rlp.de/> abgerufen
- Statistisches Bundesamt. (2024). *Ergebnisse des Zensus 2022 - Gebäude- und Wohnungszählung*. Von www.zensus2022.de abgerufen

SWK. (04. 08 2025). *Stadtwerke Kaiserslautern*. Von Netzdaten und Netzinformation Erdgas:
<https://www.swk-kl.de/netze/erdgasnetz/netzdaten> abgerufen

SWK. (05. 08 2025a). *Stadtwerke Kaiserslautern*. Von <https://www.swk-kl.de/produkte-services/energie/fernwaerme> abgerufen

SWK. (2025b). *Stadtwerke Kaiserslautern*. Von Datenlieferung im Rahmen der KWP. abgerufen